



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

ELABORACIÓN DE MANUAL TECNICO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC  
HOPSA-NICARAGUA

PERIODO DE MARZO A NOVIEMBRE 2013

AUTOR:  
Br. HEYDI DANIELA ALVARADO URBINA

Julio 2015  
Managua, Nicaragua

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO


El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE ARQUITECTURA hace constar que:

ALVARADO URBINA HEYDI DANIELA

Carne: 2008-23214 Turno Diurno Plan de Estudios 2000 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es EGRESADO de la Carrera de ARQUITECTURA.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y uno días del mes de febrero del año dos mil trece.

Atentamente,



Arq. Javier Antonio Pares Barberena  
Secretario de Facultad



Managua 01 de Marzo del 2013

Arq. Lury Chávez  
DECANO FACULTAD ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

  
LURY CHAVEZ  
DECANO FACULTAD ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Reciba un cordial saludo por parte de HOPSA MANAGUA

Por medio de la presente hacemos saberles nuestro interés en insertar a la Arq. Heydi Urbina, alumna egresada de la Carrera de Arquitectura, bajo el objetivo de Inserción de alumnos en Prácticas laborales, basados en el Acuerdo de Colaboración Educativa entre la Facultad de Arquitectura UNI y nuestra empresa, firmado en Diciembre del 2012.

Esta practica profesional tendra una duración de 6 meses y consiste en la elaboración de un nuevo Manual Técnico del Sistema Constructivo Covintec. Las funciones específicas que se llevaran a cabo para la realización del mismo son las siguientes:

- Recopilación e investigación de referencias bibliográficas que ya tenemos en HOPSA y fuentes fuera de la empresa sobre el Sistema Covintec
- Supervisión en proyectos autorizados por HOPSA para documentar prácticas constructivas y para el levantamiento de detalles constructivos.
- Ilustración de detalles constructivos típicos y especiales del sistema constructivo Covintec
- Realización del nuevo documento del Manual técnico del Covintec.

El seguimiento y valoración del trabajo estará a cargo de un equipo compuesto por el Gerente General, el Ingeniero supervisor de proyectos instalados.

La fecha propuesta para iniciar la Práctica profesional es el día 13 de marzo del 2013

Atentamente,

  
RODRIGO J. OSORIO  
GERENTE GENERAL



HOPSA MANAGUA, S.A.  
Calle Principal Allamra. Telefonos: 2278 5076 - 2278 4506 - 2277 3885 - e-mail: ventas@hopsa.net.com  
Managua, Republica de Nicaragua



Managua 10 de julio de 2015

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero

Decano Facultad de Arquitectura

Su despacho

Estimado arquitecto:

Por este medio se hace constar que la egresada Heydi Daniela Alvarado Urbina, ha culminado la práctica profesional supervisada denominada **ELABORACIÓN DE MANUAL TECNICO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC**, HOPSA-NICARAGUA, de manera muy satisfactoria.

Dicha práctica respondió al convenio HOPSA-UNI en el que se establece la inserción de estudiantes en prácticas profesionales dentro de la empresa.

El desempeño de la Br. Heydi Alvarado, lo consideramos como excelente, ya que cumplió los objetivos establecidos de manera satisfactoria para HOPSA.

Durante la práctica profesional supervisada Heydi acató las orientaciones de su responsable y del personal con experiencia técnica en nuestra empresa, aceptando las sugerencias y correcciones, lo cual le permitió mejorar la calidad de su trabajo.

Además aportó importantes ideas para la elaboración de dicho trabajo y para otras áreas técnicas, tales como capacitaciones y entrenamientos, adicionalmente investigo autodidácticamente sobre sistemas similares y trabajo en horas prácticas para la medición de tiempos de ejecución con el sistema Covintec en las obras.

Todas las actividades se evaluaron de la siguiente manera:

N°	Descripción de la actividad	E	MB	B	A	D
	Trabajo de campo	X				
	Trabajo de gabinete	X				

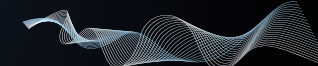
E: Excelente, MB: Muy Bueno, B: Bueno, A: Aceptable, D: Deficiente

HOPSA NICARAGUA, S.A.

Plaza Eclipse, contiguo al Hotel Holiday Inn, Pista Juan Pablo II, Managua Nicaragua  
Teléfono 2278 5026 • e-mail: ventas@hopsanic.com







En resumen, el trabajo realizado por la bachiller Heydi Daniela Alvarado Urbina, en el periodo de la práctica profesional lo califica como excelente, dándole un valor de 100 %, ya que logro cumplir los objetivos asignados en su totalidad.

Debido a su disciplina, responsabilidad, su participación activa dentro de la empresa, y el interés en desarrollar nuevos conocimientos, después de su práctica profesional Heydi pasó a formar parte del equipo de asesores de proyectos en HOPSA Nicaragua.

En espera de seguir fortaleciendo las relaciones.

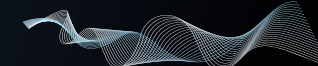
Atentamente,

Ing. Rodrigo Osorio M.

Gerente General

HOPSA





Managua 10 de julio de 2015

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano Facultad de Arquitectura  
Su despacho

Estimado Arquitecto Chávez:

Por medio de la presente tengo a bien dirigirme a usted, en calidad de tutor, para referirme al informe de práctica profesional supervisada denominado: **ELABORACIÓN DE MANUAL TECNICO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC, HOPSA-NICARAGUA**; realizado por la bachiller Heydi Daniela Alvarado Urbina; Estudiante egresado de la facultad de arquitectura de la universidad nacional de Ingeniería.

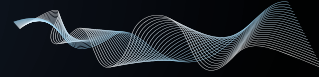
Este informe de prácticas profesionales presenta los logros obtenidos por Heydi Alvarado, en donde se aprecia que además de aplicar los conocimientos alcanzados en su formación, los desarrolló de una manera muy fluida y responsable, logrando adquirir nuevas capacidades y habilidades. Producto de que la egresada logra ejecutar los objetivos designados para la práctica en un menor tiempo y con excelentes resultados se le designaron nuevas tareas, las cuales están descritas en su informe de prácticas profesionales supervisadas.

Por lo anterior considero que el informe de práctica profesional supervisada realizado por la bachiller Heydi Daniela Alvarado Urbina; Posee el nivel de excelente equivalente al 100%. Así mismo el documento cumple con los requisitos técnicos y formales obligatorios de entrega, según lo establecido en el reglamento académico de la UNI. Por ello se solicita su Presentación y Defensa ante el tribunal examinador que usted considere pertinente nombrar en la fecha más próxima posible y así, el autor pueda optar al título.

Agradeciendo su atención a la presente, se despide  
Cordialmente,

  
Arq. Danilo Esteban Ramirez Silva  
Tutor





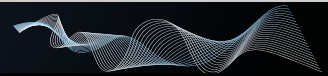
## Dedicatoria

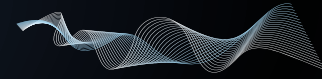
A Dios por darme la oportunidad de vivir y ser feliz.

A mis padres, sabiendo que jamás encontraré la forma de agradecer su apoyo y confianza, solo espero que comprendan que mis ideales y logros han sido suyos e inspirados en ustedes.

A mis hermanos porque con certeza admito tener los mejores.

“El éxito llega para aquellos que están ocupados buscándolo” ..... Henry Thoreau





## Agradecimientos

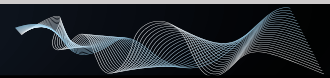
Agradezco a Dios por su infinito amor al llenarme de salud y sabiduría para lograr mis objetivos.

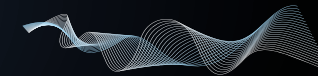
A mis padres que además de su sacrificio y servicio incondicional me han enseñado a ser una persona de bien.

A los docentes de la facultad de arquitectura de universidad nacional de ingeniería por su aporte, participación y enseñanzas a lo largo de mi carrera.

A empresa Hopsa Nicaragua por su apoyo y confianza al permitirme desarrollar mis prácticas profesionales.

A mis familiares por su apoyo y motivación día a día.

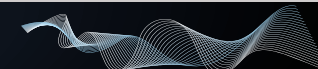


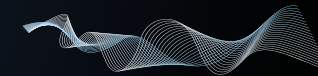


## INDICE GENERAL

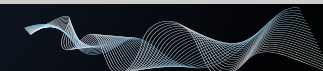
## Páginas

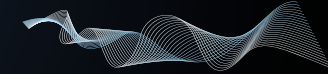
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1 Objetivos de la práctica profesional supervisada.....	3
2.1.1 Objetivo general.....	3
2.1.2 Objetivos específicos.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA HOPSA NICARAGUA	
3.1 Información general .....	8
3.1.1 Organigrama de Hopsa Nicaragua .....	11
3.2 Dedicación laboral	
3.2.1 Sistema Constructivo Covintec	
3.2.1.1 Concepto .....	12
3.2.1.2 Descripción del producto.....	13
3.2.1.3 Procedimiento para la instalación del sistema covintec .....	14
4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	
4.1. Supervisión de obras y asesoría técnica en campo .....	23
4.2 .Elaboración de Manual técnico Covintec .....	34





4.2.1 Elaboración de detalles.....	34
4.2.2 <i>Análisis e investigación</i> .....	36
4.2.3 Elaboración de fichas técnicas.....	37
4.2.4 Estudios Comparativos.....	40
4.2.5 Modelados y gráficos en tres dimensiones.....	48
4.2.6 Maquetado final de manual técnico.....	49
4.3 Asesoría técnica Pre-Venta en trabajo de gabinete.....	50
5. GLOSARIO.....	69
6. CONCEPTOS UTILIZADOS EN EL SECTOR CONSTRUCCION.....	70
5. CONCLUSIONES GENERALES .....	71
6. RECOMENDACIONES GENERALES.....	72
7. BIBLIOGRAFÍA .....	73
8. ANEXOS .....	74





## Índice de figuras

Figura 01	Foto collages de proyectos vendidos por Hopsa. Fuente: Propia.....	Página 08
Figura 02	Fabrica Hopsa Nicaragua, introduciendo bloque a cerchadora. Fuente: Hopsa.....	Página 09
Figura 03	Panel Covintec con acero y poliestireno expuesto. Fuente: HOPSA.....	Página 12
Figura 04	Colocacion de bastones de anclaje. Fuente Hopsa .....	Página 14
Figura 05	Constructores haciendo corte a panel. Fuente: Hopsa.....	Página 15
Figura 06	Cuatrapeo de paneles Covintec.Fuente: Hopsa.....	Página 15
Figura 07	Losa de entrepiso Covintec, proyecto Ilcomp. Fuente: Hopsa.....	Página 16
Figura 08	Proyecto Ilcomp, covintec y estructura metalica. Fuente: Hopsa.....	Página 17
Figura 09	Paneles Covintec y columnas de concreto. Fuente: Hopsa.....	Página 18
Figura 10	Refuerzo en ventanas con malla zigzag. Fuente: Propia.....	Página 18
Figura 11	Ademado de paredes, proyecto nuevo edificio UNI.Fuente:Hopsasa.....	Página 19
Figura 12	Tuberias de agua potable en paredes Covintec .Fuente: Hopsa.....	Página 19
Figura 13	Colocacion de puntales de madera en losa. Fuente: Hopsa.....	Página 20
Figura 14	Constructores manipulando panel Covintec. Fuente: Propia.....	Página 24
Figura 15	Vista exterior lateral Covintec expuesto. Fuente: Propia.....	Página 24
Figura 16	vista interna, repello primera capa. Fuente: Propia.....	Página 25
Figura 17	Vista frontal, ademado de paredes con perlín. Fuente: Propia.....	Página 25





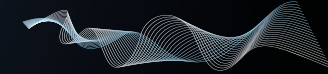


Figura 18 Vista frontal, paredes con panel Covintec sin repello. Fuente: Propia.....	Página 26
Figura 19 Vista lateral, escalera Covintec con anclajes. Fuente: Propia.....	Página 26
Figura 20 Repello de losa de entrepiso Covintec con cajas metálicas. Fuente: Propia.....	Página 27
Figura 21 Paredes internas planta baja, repello 2da capa. Fuente: Propia.....	Página 27
Figura 22 Losa de entrepiso sin repello con anclajes. Fuente: Propia.....	Página 28
Figura 23 Losa de entrepiso con repello, parte inferior. Fuente: Propia.....	Página 28
Figura 24 Instalación de paneles Covintec en paredes planta alta. Fuente: Propia.....	Página 28
Figura 25 Vista exterior, paneles instalados con estructura de techo. Fuente: Propia.....	Página 28
Figura 26 Anclaje de paneles Covintec a columnas de concreto. Fuente: Propia.....	Página 29
Figura 27 Vista Interior, repello de paneles Covintec, primera capa .Fuente: Propia.....	Página 29
Figura 28 Vista lateral, ademado de paredes exteriores. Fuente: Propia.....	Página 29
Figura 29 Curado de losa de entrepiso Covintec: Fuente: Propia.....	Página 30
Figura 30 Refuerzo en losa de entrepiso Covintec, parte inferior. Fuente: Propia.....	Página 30
Figura 31 Barules de madera de losa de entrepiso covintec. Fuente: Propia.....	Página 30
Figura 32 Escalera con paneles Covintec con refuerzos. Fuente: Propia.....	Página 30
Figura 33 Anclaje de panel Covintec a caja metálica de estructura de techo. Fuente: Propia.....	Página 31
Figura 34 Panel Covintec con bastones de anclaje en L Fuente: Propia.....	Página 31
Figura 35 Colocacion de marco de madera en ventana. Fuente: Propia.....	Página 31
Figura 36 Vista interior, Paneles sin repello. Fuente: Propia.....	Página 32
Figura 37 Columna metalica con malla esquinera. Fuente: propia.....	Página 32



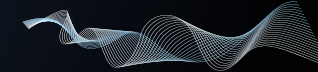
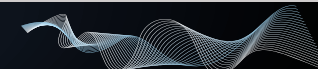
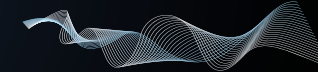


Figura 38	Panel con repello y estructura de techo expuesta. Fuente: Propia.....	Página 32
Figura 39	Paneles Covintec anclado a paredes de bloque tradicional. Fuente: Propia.....	Página 33
Figura 40	Repello de pared Covintec no uniforme. Fuente: Propia .....	Página 33
Figura 41	Paneles Covintec sin refuerzo en la esquina. Fuente: Propia.....	Página 33
Figura 42	Heydi Alvarado dibujando a mano alzada detalles de techo. Fuente: Propia.....	Página 36
Figura 43	Foto panel Emmedue. Fuente: Manual Emmedue.....	Página 40
Figura 44	Foto panel Covintec Hopsa. Fuente: Hopsa.....	Página 40
Figura 45	Foto panel Monolit. Fuente: <a href="http://www.grupomonolit.com/index_empresa.htm">http://www.grupomonolit.com/index_empresa.htm</a> .....	Página 42
Figura 46	Heydi en capacitacion de sistema Covintec en cursos libres UNI. Fuente: Hopsa.....	Página 66
Figura 47	Heydi en capacitacion de Sistema Covintec en cursos libres UNI. Fuente: Hopsa.....	Página 66
Figura 48	Heydi en capacitacion de Sistema Covintec en cursos libres UNI. Fuente: Hopsa.....	Página 66





## Índice de gráficos

Grafico 01	Organigrama de administración Hopsa Nicaragua.Fuente: Hopsa.....	Página 11
Grafico 02	Panel Covintec, componentes y propiedades. Fuente: Hopsa .....	Página 13
Grafico 03	Detalle de fundaciones con sistema Covintec. Fuente propia.....	Página 14
Grafico 04	Paneles Covintec con techo de estructura metálica. Fuente Propia.....	Página 16
Grafico 05	Diagrama desarrollo de actividades de prácticas profesionales.Fuente: Propia.....	Página 22
Grafico 06	Distribución de datos para la ficha técnica de los paneles. Fuente: Propia.....	Página 39
Grafico 07	Índice del nuevo manual técnico con nueva información. Fuente: Propia.....	Página 49
Grafico 08	Conformacion del cuerpo del manual técnico con tablas comparativas y páginas maestras diseñadas. Fuente: Propia.....	Página 49
Grafico 09	Sala de exposición Halcon Norte. Fuente: Propia.....	Página 64
Grafico 10	Sala de exposición Halcon Rivas. Fuente: Propia.....	Página 64
Grafico 11	Sala de exposición Halcon Sur. Fuente: Propia.....	Página 64
Grafico 12	Sala de exposición Halcon Masaya. Fuente: Propia.....	Página 64
Grafico 13	Modelado 3D vivienda Covintec, ademado de paredes. Fuente: Propia.....	Página 154
Grafico 14	Modelado 3D vista lateral, barulado de losa Covintec. Fuente: Propia.....	Página 155
Grafico 15	Modelado 3D Vista frontal, barulado de losa Covintec. Fuente: Propia.....	Página 155



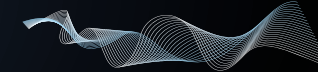
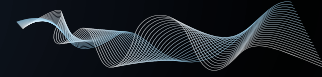


Grafico 16 Vivienda Covintec, mamposteo de paneles. Fuente: Propia.....	Página 156
Grafico 17 Paredes Covintec con accesorios.Fuente: Propia.....	Página 156
Grafico 18 Perspectiva frontal Anteproyecto casa Covintec.Fuente: Propia.....	Página 157
Grafico 19 Perspectiva 2 , anteproyecto casa Covintec. Fuente: Propia.....	Página 157

### Índice de tablas

Tabla 01 Memoria de calculo de datos de Paneles Covintec.Fuente: Propia.....	Página 38
Tabla 02 Análisis comparativo Covintec vs M2. Fuente: propia.....	Página 40
Tabla 03 Análisis comparativo Covintec Vs Monolit. Fuente: Propia.....	Página 42
Tabla 04 Tabla comparativa Relacion de transporte paneles covintec y bloque de concreto.....	Página 43
Tabla 05 Guía para el presupuesto de paneles Covintec. Fuente: propia.....	Página 46
Tabla 06 Guía para el presupuesto de calculo de malla zigzag en puertas. Fuente: propia.....	Página 47
Tabla 07 Guía para el presupuesto de calculo de malla zigzag en ventanas. Fuente: propia.....	Página 47
Tabla 08-31 Fichas técnicas de paneles Covintec.Fuente: Propia.....	Pág.110-133
Tabla 32Ficha técnica accesorios. Fuente: propia.....	Página 134
Tabla 33 Presupuesto de vivienda mínima con paneles Covintec T1 de 3". Fuente: Propia.....	Página 151
Tabla 34 Presupuesto de vivienda mínima con paneles Covintec T2 de 3". Fuente: Propia.....	Página 152
Tabla 35 Presupuesto de vivienda mínima en sistema de mampostería confinada. Fuente: Propia.....	Página 153





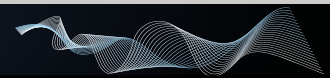
## Resumen

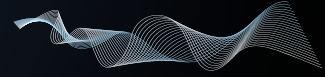
El informe de práctica profesional supervisada fue elaborado conforme lo establecido del Reglamento de la Universidad Nacional de Ingeniería en las normativa de Práctica Profesional, como forma de culminación de estudios para optar al título de Arquitecto ya que contiene el desarrollo íntegro y descriptivo de las funciones realizadas a lo largo de dicha práctica mediante los alcances propuestos en la empresa Hopsa Nicaragua que se dedica a la fabricación y venta del sistema Constructivo Covintec, entre otras actividades.

Esta consistió específicamente en:

1. Supervisión en proyectos para los que Hopsa brinda asesoría técnica.
2. Elaboración de un MANUAL TECNICO DE LA CONSTRUCCION EN SISTEMA COVINTEC, que consta de investigación, análisis de bibliografía, detalles constructivos, esquemas, modelados 3d, tablas comparativas y demás información técnica referente al sistema.
3. Presupuesto y diseño de modelo habitacional en sistema Covintec.
4. Asesoría técnica para proyectos especificados y vendidos en sistema Covintec.

El manual técnico de sistema constructivo Covintec tiene como propósito servir de guía para el desarrollo y la planificación de los proyectos arquitectónicos con sistema Covintec para el profesional de la construcción con la finalidad de mejorar la calidad de ejecución de los proyectos y el rendimiento del sistema.





## INTRODUCCIÓN

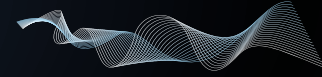
El presente informe de prácticas profesionales da a conocer de una manera detallada el trabajo realizado como practicante profesional comenzando con la descripción de la empresa, orden interno y área donde se ejecuta la práctica así como su participación e influencia en el mercado de la construcción.

La normativa de culminación de estudios 2001 establecida por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) plantea la práctica profesional supervisada (PPS) como una opción para obtener el título de Arquitecto:

Arto 4 – La UNI mediante la modalidad de Prácticas Profesionales se propone comprobar, medir y evaluar el grado de dominio teórico-práctico de los conocimientos científico técnicos adquiridos por el educando, destrezas y habilidades técnicas, grado de responsabilidad civil-ética y profesional asimilada durante su entrenamiento universitario en correspondencia con el perfil modelo profesional y metas establecidas en los Planes de Estudios de la carrera a nivel de Pre-Grado, mediante la práctica pre-profesional en cualquier sector de la economía y de los servicios a los que se encuentre orientada su carrera.

El acuerdo de colaboración educativa entre la facultad de arquitectura UNI y HOPSA Nicaragua firmado en diciembre del 2012, el cual plantea los siguientes objetivos:

1. Garantizar la actualización de información técnica del sistema Constructivo Covintec para los docentes de FARQ-UNI.
2. Desarrollar en conjunto capacitaciones técnicas a través de cursos libres dirigidos a contratistas, ingenieros y arquitectos.
3. Participar a través de conferencias a los estudiantes de la Carrera de Arquitectura en las clases de construcción y diseño.
4. Propiciar la inserción de alumnos de la Facultad de Arquitectura en prácticas laborales, por medio de proyectos desarrollados por Hopsa, visitas a proyectos supervisados, etc.



Bajo el objetivo de la inserción de alumnos en prácticas profesionales supervisadas basados en el acuerdo de colaboración educativa entre la Facultad de Arquitectura UNI y HOPSA Nicaragua, se determina la Práctica Profesional Supervisada para egresado de la facultad de arquitectura dentro del plan de trabajo Convenio UNI-Hopsa que contempla las siguientes actividades:

1. Recopilación, investigación y análisis de bibliografía sobre el sistema constructivo Covintec.
2. Supervisión en proyectos con Sistema constructivo covintec asesorados por Hopsa.
3. Realización de detalles constructivos típicos y especiales del sistema constructivo Covintec.
4. Realización del nuevo Manual Técnico de sistema constructivo Covintec.

En donde a la practicante, autora de este informe se le estableció los siguientes objetivos y alcances de su práctica profesional supervisada:

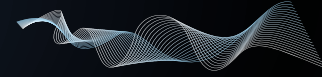
**Objetivo general:**

Elaborar un nuevo manual técnico del Sistema Constructivo Covintec que sirva de guía para el profesional de la construcción en el desarrollo de obras Covintec.

**Objetivos específicos:**

1. Brindar asesoría técnica en proyectos para los que Hopsa Nicaragua supervisa.
2. Investigar y analizar información teórica acerca del sistema constructivo Covintec para la realización del nuevo manual técnico.
3. Elaborar detalles constructivos típicos y especiales del sistema constructivo Covintec.
4. Realizar modelados 3d, gráficos y diagramaciones necesarias para el nuevo Manual técnico de sistema constructivo Covintec.
5. Demostrar gastos reales y rendimiento económico del sistema Covintec versus sistema de mampostería





confinada a través de diseño y presupuesto de vivienda Mínima de 50 metros cuadrados modelada en ambos sistemas.

6. Comprobar ventajas y desventajas entre los diferentes sistemas constructivos utilizados en el país a través de la elaboración de comparativos técnicos.

### Alcances

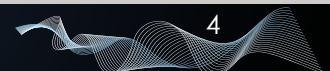
En relación a los alcances se han dividido las actividades de trabajo en dos etapas:

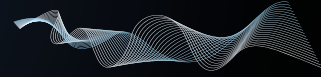
#### I. Trabajo de campo

- A. Supervisión en obras de construcción.
- B. Levantamiento de detalles in situ en dibujo a mano alzada.
- C. Toma de fotos en los diferentes proyectos como referencia para contribuir a memoria gráfica de los proyectos que se realizan con sistema constructivo Covintec, al mismo tiempo estas fotos serán utilizadas en el maquetado final de manual técnico Covintec.

#### 2. Trabajo de gabinete

- A. Recopilación, análisis y redacción teórica de Manual Técnico de sistema constructivo Covintec.
- B. Realización y modificación de detalles constructivos 2d en AutoCAD aplicado a diferentes etapas del sistema covintec independiente o en conjunto con otros sistemas constructivos.
- C. Elaboración de detalles constructivos 3d en sketchup de sistema Covintec contemplando partes necesarias de un proyecto.





D. Elaboración de fichas técnicas de los paneles Covintec, las cuales contemplan propiedades físicas y técnicas de los paneles para comprender la resistencia de estos.

E. Modelado de viviendas asistido por programas de computadoras sketchup y Vray adaptadas en sistema Covintec.

F. Diseño de vivienda de bajo costo de 50 metros cuadrados modelada en sistema Covintec y sistema de mampostería confinada considerando todas las normativas y especificaciones técnicas necesarias para su funcionamiento.

G. Presupuesto de vivienda diseñada en Covintec y mampostería confinada para obtener gastos reales y rendimiento económico de ambos sistemas.

El cumplimiento de los alcances en tiempo menor al planificado dio lugar a la inclusión de nuevas actividades en la práctica profesional supervisada, de manera que se trabajó en apoyo a la asesoría técnica pre-venta para realizar:

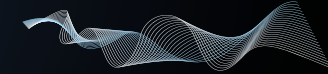
A) Propuesta de panelización en diferentes proyectos.

B) Elaboración de detalles técnicos especiales para algunos proyectos con sistema Covintec.

C) Trabajo de campo en conjunto con Ing. Wilfredo Talavera para normación de rendimiento horario en sistema Covintec.

D) Desarrollo de capacitaciones o charlas acerca del sistema Covintec en conjunto con ingeniero Wilfredo Talavera, supervisor de Hopsa Nicaragua.

E) Actualización y diseminación de información técnica para clientes de Hopsa Nicaragua, a través de medios publicitarios.



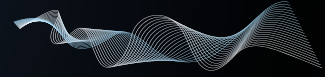
En nuestro país la labor investigativa y la creencia de que los materiales nuevos son más costosos, ha mantenido aislado el uso masificado de nuevos sistemas constructivos.

La economía del país demanda sistemas constructivos económicos con mejores soluciones, mayor rapidez y menores costos, un proyecto puede bajar su costo significativamente si las etapas de construcción se realizan en un tiempo menor, se necesita de un sistema que responda a tales condiciones, pero que también sea estable en términos estructurales ya que Nicaragua es un país geológicamente vulnerable por su posición geográfica, los fenómenos naturales no se pueden prevenir pero los daños se pueden mitigar.

El sistema Covintec ha sido diseñado estructuralmente para soportar grandes esfuerzos, la malla estereométrica que conforma el panel distribuye las cargas y esfuerzos de una manera homogénea obteniendo una buena relación entre capacidad de carga y peso de la construcción, los refuerzos verticales y horizontales transmiten las cargas hacia las cerchas y estas transmiten las cargas al suelo, estas soluciones de diseño son acreditadas y certificadas por diferentes estudios nacionales e internacionales, permitiendo su utilización en losas de entrepiso, techos, paredes, escaleras y bóvedas.

Al tomarse en cuenta otros criterios tales como la flexibilidad en el diseño, capacidad de soporte, simplicidad de su uso, durabilidad, calidad de aislamiento contra el ruido y la temperatura; el usar este sistema de construcción es dar un gran paso hacia delante, comparado contra métodos tradicionales

Actualmente el Covintec es utilizado en gran cantidades de proyectos de manera monolítica o en conjunto con otros sistemas constructivos, en muchos de estos proyectos el sistema se instala de una manera incorrecta porque omiten las recomendaciones técnicas que requiere el sistema, sobre todo por falta de conocimiento y esto puede traer como consecuencia fisuras, grietas y en el peor de los casos el colapso del sistema; A raíz de esta problemática se hace necesario y de carácter urgente la elaboración de un nuevo MANUAL TECNICO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC, que responda a cuestionamientos constructivos, estructurales y económicos a través de tablas de análisis, ejercicios de costo, detalles, gráficos y que sobre todo pueda dar a conocer las recomendaciones y especificaciones técnicas del sistema.



### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Figura 01 Foto collages de proyectos vendidos por Hopsa. Fuente: Propia

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

HOPSA Nicaragua es una empresa que esta dedicada a la fabricación y suministro de sistemas con poliestireno expandido, forma parte del grupo HOPSA-ECOTEC y tiene más de 15 años de estar presente en el mercado Nicaraguense de la construcción como distribuidores y fabricantes exclusivos del sistema constructivo Covintec, el sistema ha sido utilizado en edificios de gran envergadura como el complejo habitacional Pinares ubicado en altos de Santo Domingo, proyectos de carácter social como la construcción de viviendas en serie para el proyecto "Casas Para el Pueblo" y proyectos de carácter institucional como el edificio de facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería. (Ver Figura 01 de algunos proyectos vendidos por Hopsa Nicaragua)

El Sistema constructivo Covintec ofrece a los arquitectos, ingenieros y constructores una alternativa moderna para la industria de la construcción por sus características de ligereza, rapidez, aislamiento, seguridad y resistencia estructural y representa un avance tecnológico, ocasionando una evolución vertiginosa en los métodos y los materiales de construcción.

La producción del sistema Covintec se hace bajo licencia exclusiva de IMPAC Internacional, empresa estadounidense propietaria de la Tecnología y patentes del producto desarrollado por los hermanos COVINGTON en la década de los 70's (COVINGTON + TECHNOLOGIES = COVINTEC).

### 3.1 INFORMACIÓN GENERAL

Las siglas **Hopsa** significa: Hojalatería Panameña SA, la sede principal es EMPRESAS HOPSA se encuentra ubicado en Panamá, Hopsa es además una firma parte del grupo Isotex, un grupo de empresas pioneras en Venezuela, República Dominicana, Panamá, Nicaragua y Curacao en la producción de materiales y componentes en Poliestireno Expandido (EPS), estas empresas iniciaron en 1953 y han avanzado con la experiencia adquirida en la concepción y puesta en marcha de modernas tecnologías del mundo y los últimos avances tecnológicos, con la intención de fabricar productos que respondan a las necesidades actuales tanto del mercado industrial como el mercado de la Construcción con una oferta de productos completa sin dejar de participar en el sector agrícola, pesquero y avícola.

Gracias a las propiedades termo-acústicas y mecánicas como a su versatilidad, el Poliestireno Expandido es el material ideal para aislamiento además que ha permitido mejorar métodos y sistemas constructivos, contribuyendo en el ahorro de los costos de construcción y consumo menor de energía.

La fábrica de Hopsa Nicaragua actualmente se encuentra en la entrada a la comarca de Dirita, kilómetro dieciocho punto cuatro, carretera Masaya( ver figura 02 ); las oficinas Centrales y bodegas de despacho se encuentran en Managua, plaza Eclipse contiguo al hotel Holliday Inn.

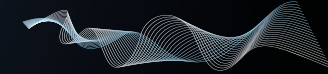
**Visión:** Posicionarse como los mejores asesores de sistemas constructivos, especializados y brindando un servicio integral a sus clientes.

**Misión:** Ser reconocido por la excelencia en asesoría, conocimiento de sus productos y mejor servicio a sus clientes, al contar con un equipo técnico profesional capaz de asesorar y brindar la información necesaria desde la etapa de especificación hasta la instalación de los productos que oferta en los proyectos.



Figura 02 Fábrica Hopsa Nicaragua, introduciendo bloque a cerchadora.  
Fuente: Hopsa





### 3.2 Dedicación laboral

Hopsa Nicaragua se dedica a la fabricación, distribución y comercialización de sistemas con poliestireno expandido, ofreciendo sistemas con una excelente capacidad de aislamiento térmico frente al calor y al frío, gracias al EPS que tiene una estructura celular rígida y está compuesto aproximadamente un 98% de aire y 2% de poliestireno, la capacidad de aislamiento térmico de un material está definido por su conductividad térmica, su unidad es  $W/(m.K)$  y en el EPS depende de la densidad ( $kg/m$ )

Hopsa importa la materia prima y posteriormente se encarga de la fabricación del poliestireno expandido, desde su forma inicial de perlas micro esféricas de aproximadamente 1 mm de diámetro hasta su forma final ya sea en bloque, plancha o pieza moldeada a la medida pasando por los siguientes procesos: Pre-expansión, almacenamiento intermedio, moldeo, corte térmico, y procesos posteriores a la producción del EPS (Poliestireno expandido auto extingible) como cuando este puede ser laminado con chapas de acero (Ver Figura 02), interconectado con mallas de acero o cortado según diseño con el pantógrafo.

Hopsa Nicaragua tiene un total de cincuenta y cinco colaboradores en su fábrica de producción y veinte y cinco colaboradores en la parte administrativa de la empresa, tiene una organización lineo-funcional encabezado por la gerencia general seguido de la gerencia administrativa, después se subdivide en diferentes áreas las cuales son el área administrativa, el área de contabilidad, fabricación, informática, importaciones y el área de asesoría técnica que a su vez está compuesto por el equipo de ventas y el equipo de apoyo a ventas, el área de ventas esta segmentado de la siguiente manera:

**Proyectos A:** Proyectos de mayor envergadura, mayor trescientos metros cuadrados a más.

**Proyectos B:** Proyectos pequeños, remodelaciones, áreas menor a trescientos metros cuadrados de construcción.

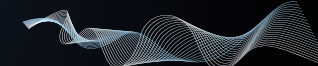
**Distribución:** Ventas directas a las ferreterías y distribuidores nacionales.

**Viviendas:** Proyectos de viviendas en serie, urbanizaciones, residenciales.

**Exportaciones:** Proyectos fuera de Nicaragua.

El área de asesoría técnica cuenta con asesores que brindan apoyo a los ejecutivos de ventas, esta área se compone de un supervisor post-venta que brinda asistencia técnica a los proyectos, un especialista y un calculista que se encargan del presupuesto, la investigación, capacitación y el desarrollo de nuevos estudios para el mejoramiento de los productos (Ver Gráfico 01).





### 3.1.1 Organigrama de Hopsa Nicaragua

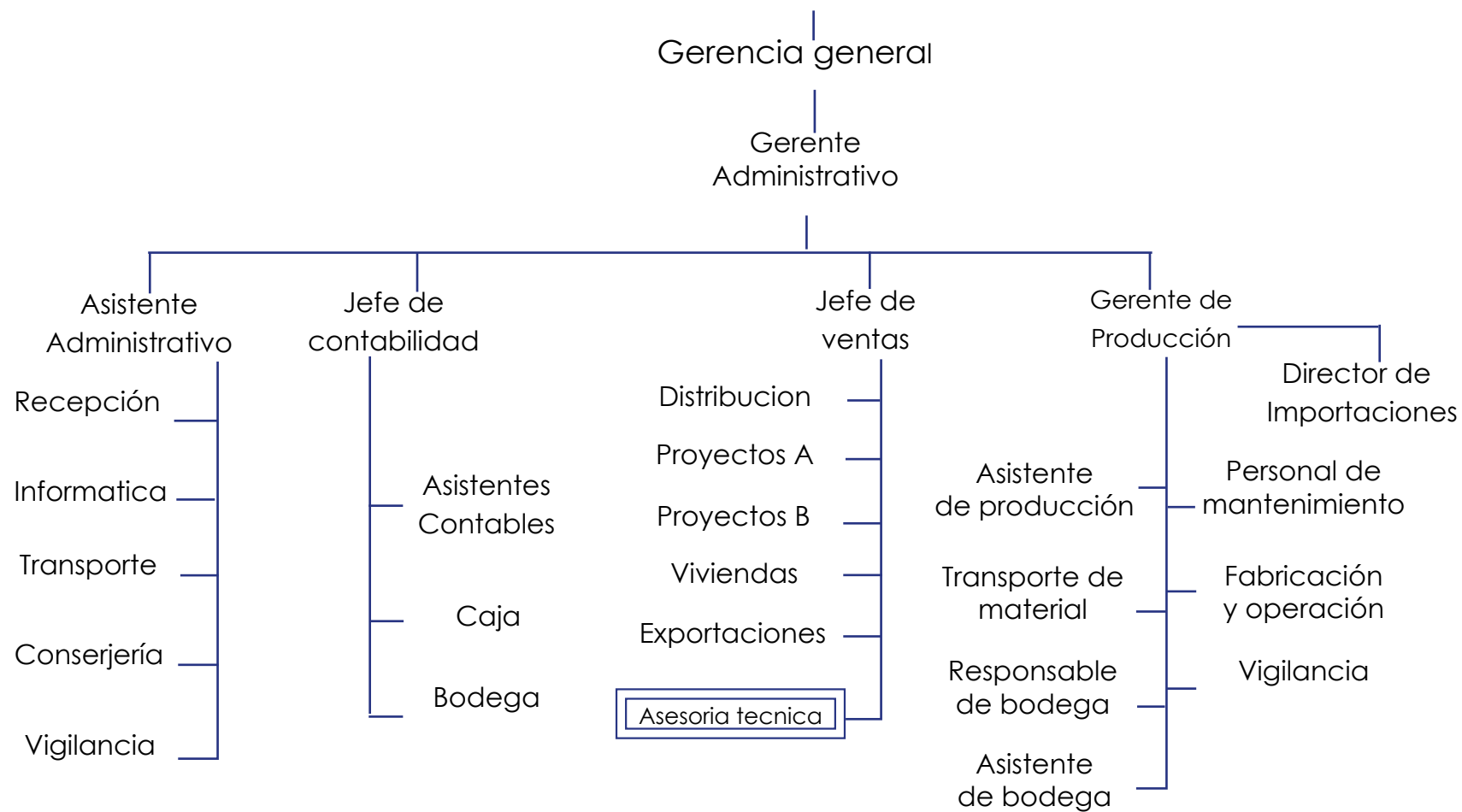


Grafico 01 Organigrama de administración Hopsa Nicaragua.Fuente: Hopsa

## Sistema Constructivo Covintec

En 1977 fue desarrollado en California; Estados Unidos, el sistema de construcción Covintec para fabricar y comercializar paneles de un aceroado especial, aptos para ser usados en estructura o tabiquería; Actualmente hay fábricas de Covintec en México, Inglaterra, Chile y Nicaragua.



Figura 03 Panel Covintec con acero y poliestireno expuesto Fuente: Hopsa

El panel Covintec llega a Nicaragua a partir de los años noventa y poco a poco va tomando notoriedad estructural con los diferentes tipos de edificios y viviendas que se han edificado con el sistema, validando su eficiencia al trabajar de manera diafragmática en conjunto con los demás elementos de la estructura.

### Concepto

Los paneles Covintec están compuestos por dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre catorce, unidos por cerchas tipo Warren y en su interior un alma poliestireno expandido con densidad mínima diez  $\text{kg/m}^3$  que actúa como formaleta interna y al mismo tiempo funciona como aislante térmico-acústico. La retícula de alambre de los paneles están separadas tres octavos de pulgada desde la malla hasta el poliestireno expandido para permitir un correcto amarre del mortero aplicado a cada cara del panel después de su montaje conformando una pared con doble capa de concreto reforzado (Ver figura 03 ).

## COMPONENTES DEL SISTEMA

El Panel en su tamaño estandar es fabricado con un ancho ancho de 1.22m y 2.44m de largo, bajo pedidos especiales se pueden fabricar paneles de 3.05 metros (10 pie) y 3.66(12 pies) metros de alto.

El espesor del Panel estandar es de 7.62 cm (3"), tambien se fabrican paneles con espesor de 4" y 2". (Ver Grafico 02)

El componente principal del sistema es el panel Covintec , que a su vez está conformado por los siguientes elementos:

a) Acero galvanizado de alta resistencia al bajo carbono (1008) de 2.3 mm de diámetro nominal de acuerdo a ASTM A 82 y ASTM A 85, con resistencia de 110,000 psi. (Ver Grafico 02)

b) Espuma de poliestireno expandido autoextinguible, con densidad de 10.83 kg/m<sup>3</sup> y coeficiente de conductividad térmica de 0.545 Kcal/hrm<sup>2</sup>°C y comportamiento como aislante de temperatura y humedad (40% reductor de energía).(Ver Grafico 02)

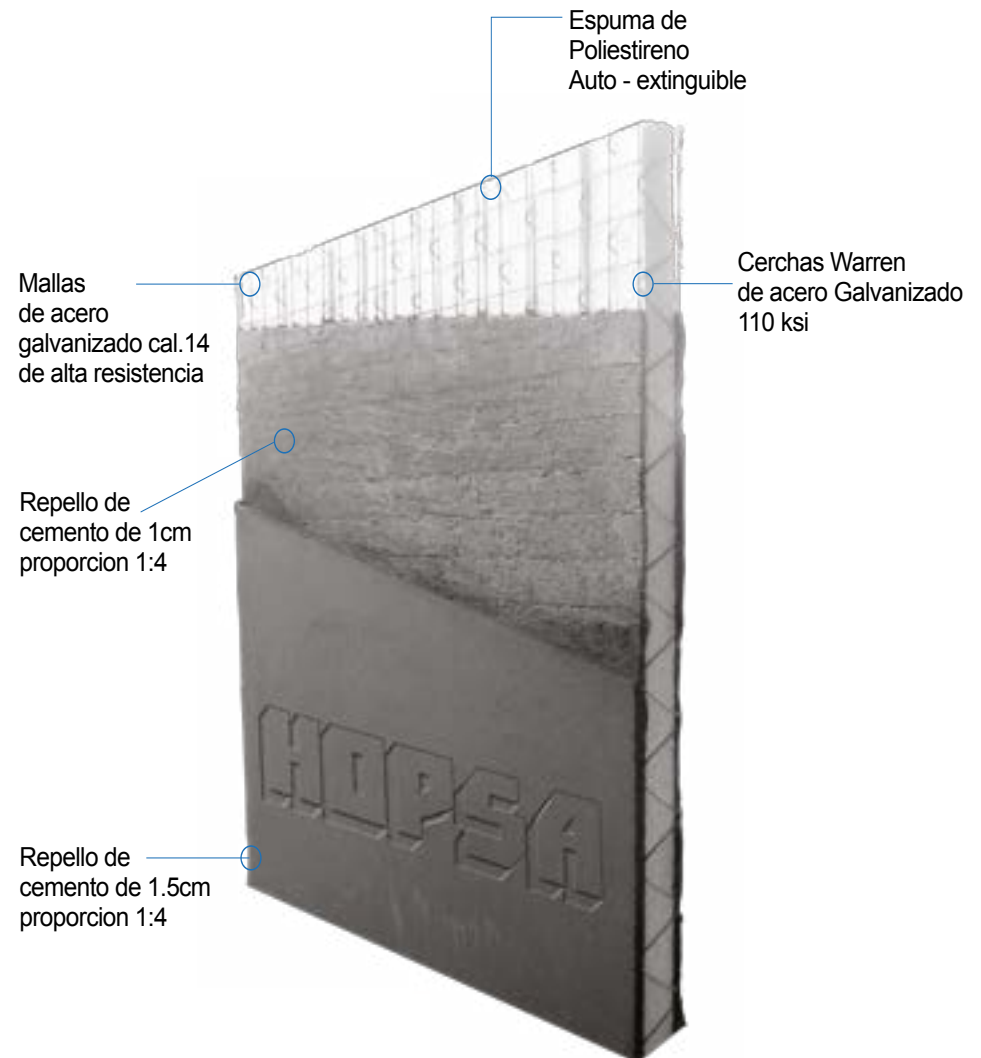


Grafico 02 Panel Covintec, componentes y propiedades. Fuente: Hopsa

## *Procedimiento para la instalacion del sistema covintec*

Para la instalación del Sistema Constructivo Covintec se definen los siguientes pasos:

*Paso 1: Fundación y Anclaje*, durante la Fundación se dan dos casos :

### *Caso 1: Anclaje en Viga sismica.*

Para el anclaje de los bastones en la viga de fundación se introducen los bastones alternados a lo largo de todo el perímetro con una lienza. Estos bastones son de varillas corrugadas de 3/8" en forma de "L" y se colocan treinta centímetros traslapados a los estribos de la viga de fundación y cuarenta centímetros sobresaliendo por encima de la viga de fundación.

Los bastones de anclajes se colocan con una separación de cuarenta centímetros entre ellos y de forma alternada preferiblemente o continua donde se ensamblaran las paredes de Covintec (ver Figura 04).



Figura 04 Colocación de bastones de anclaje. Fuente: HOPSA

Para construcciones nuevas u existentes sin vigas ni columnas también se pueden colocar anclajes en forma de "U" a lo largo de la viga de fundación de manera continua a una distancia de sesenta centímetros en donde se ensamblaran los paneles Covintec, el anclaje queda dentro del panel y se amarra con alambre #18.

### *Caso 2: Losas de cimentación*

En el caso de las losas de cimentación, se colocaran los bastones alternos en todo el perímetro donde se anclarán los paneles, si se trata de una losa existente solamente taladramos y espichamos los bastones, reforzándolos con algún pegamento epóxico y que sobresalgan cuarenta centímetros sobre el nivel de la losa y dejando siempre la separación entre estos de cuarenta centímetro ( ver Gráfico 03).



Grafico 03. Detalle de fundaciones con sistema Covintec. Fuente propia



## Paso 2 : Preensamble y union de paneles

### Caso 1: Paredes solo covintec.

Luego de colocar los paneles en una superficie horizontal, se marcan y se cortan según las dimensiones requeridas por el diseño, se sugiere enumerar las piezas según cada corte (ver figura 06).

Una vez amarrados los paneles y reforzados con sus respectivos accesorios, se ensamblaran sobre los bastones de anclaje de manera que estos queden entre el poliestireno y la malla electrosoldada.

Se recomienda cortar o quemar parcialmente el poliestireno que queda alrededor de las varillas de anclaje para que el mortero recubra toda la varilla de acero.



Figura 06 Cuatropeo de paneles Covintec.  
Fuente: Hopsa



Figura 05 Constructores haciendo corte a panel covintec.Fuente Hopsa

Si se desea aumentar la longitud de las paredes en vertical u horizontal entonces la unión de paneles se realiza de forma cuatropeada (Ver Figura 05) amarrándolos a cada quince centímetro y reforzando esta unión con una malla plana de (esta malla será de 8" x L (L = Longitud del panel) esta malla se coloca en ambas caras del panel y amarrada con alambre número 18 o engrapado a cada treinta centímetros.

En las uniones ortogonales entre paneles se deberán amarrar los mismos igualmente a cada quince centímetros y luego se reforzaran con una malla esquinera de 12"X L (L = Longitud del panel), esta se colocara tanto en la cara interna como en la externa de la esquina amarrada o engrapada a los paneles a cada treinta centímetros.



### *Armado de losas*

En el caso del armado de las losas de techo o entrepiso, los paneles se amarran de forma cuatroporada amarrada a cada quince centímetros reforzando esta unión con malla plana de 8"X L (L= longitud del panel) en ambas caras y amarrada con alambre precocido o engrapado a cada treinta centímetros. La colocación debida de los paneles será con la cercha Zigzag en sentido paralelo al claro más corto existente.

Se colocan las varillas de refuerzo # 3 en la parte posterior e inferior de los paneles y en el mismo sentido de la cercha, quedando en dependencia del claro existente la longitud y la distancia entre los apoyos principales. Para el armado de los paneles es necesario el uso de puntales metálicos o apoyos de madera que se deberán colocar a una distancia máxima de un metro ( ver figura 07).

Es necesario verificar las contra flechas antes de colar el concreto a la losa. Las uniones de las losas a los muros se hacen con las mallas esquineras en la cara interna y externa de la misma.

#### *Paso 3: Union de paneles con otro sistema estructural de techo*

##### *Opción 1: Con viga corona integrada al panel*

Se retiran quince centímetros del poliestireno en todo el perímetro superior de las paredes de Covintec en las que se apoya el techo y se colocan dos varillas de 3/8" en todo el perímetro amarradas con alambre de amarre a cada una de las mallas electrosoldada del panel y adicionalmente, se colocan una varilla de 3/8" de veinte centímetros de largo en forma vertical cada cuarenta centímetros alternada o en zigzag, las cuales deberán introducirse quince centímetros como mínimo por dentro del panel y serán soldadas a los clavadores metálicos (Ver Gráfico 04).



Figura 07 Losa de entrepiso covintec, proyecto Ilcomp. Fuente Hopsa



Grafico 04 Paredes Covintec con techo de estructura metálica. Fuente Propia



Finalmente se rellena de concreto el espacio del poliestireno conformando de esta manera una viga corona integrada al panel

### *Opción 2- con cajas metálicas*

Cuando la estructura de techo descansa sobre los paredes, se realizan cortes en forma de U en la parte superior donde se apoyaran las cajas metálicas del techo. El anclaje de la caja con el panel se lleva a cabo utilizando una varilla de 3/8" soldada a cada lado de la caja e introducida cuarenta centímetros en el panel.

Este anclaje deberá introducirse entre el poliestireno y la malla del panel donde se sujetara con alambre de amarre.

Igualmente, se colocan dos varillas de 3/8" con longitud de cuarenta centímetros por debajo del saque de la caja metálica y en sentido horizontal. Estas varillas deberán estar a diez centímetros de distancia entre sí.

## UNION DE PANELES COVINTEC CON OTROS SISTEMAS ESTRUCTURALES

### *Caso 1: Union de paneles covintec a estructura metálica*

Se deberán soldar varillas de acero corrugado #3 con longitud de diez centímetros x cuarenta centímetros en forma de "L" a la estructura metálica que serán empotradas entre el poliestireno y la malla del panel.

A lo largo de la caja metálica a cada cuarenta centímetros se colocaran estos bastones de anclaje en línea recta, o en forma alternada de Zigzag (ver Figura 08).



Figura 08 Proyecto Ilcomp, Covintec y sistema estructura metálica. Fuente: Hopsa



## UNIONES CON PAREDES DE BLOQUE Y COLUMNAS DE CONCRETO EXISTENTES.

### *Caso 2 : Union de paneles covintec a estructuras de concreto*

En el caso de tener paredes de bloques o columnas de concreto ya existentes se deberán utilizar varillas de cincuenta centímetros #3 las cuales se espichan o anclan diez centímetros dentro de la pared de bloque o columna, los cuarenta centímetros restantes se empotran y amarran entre la malla y el poliestireno del panel (Ver Figura 09).

Estos bastones también se colocan en línea recta o en forma alternada Zigzag a cada cuarenta centímetros a lo largo de la pared o columna.

Se deberán utilizar varillas de hierro corrugado #3, estas se colocan en línea recta o en forma alternada (Zigzag) a cada cuarenta centímetros, las varillas deben tener la longitud necesaria para atravesar la columna y sobresalir cuarenta centímetros más que irán empotrados y amarradas



Figura 09 Paneles Covintec y columnas de concreto. Fuente:Hopsa

al panel entre el poliestireno y la malla electrosoldada del panel; Al colocar las varillas en zigzag, estas deben de mantenerse a una distancia entre sí de cinco centímetros a lo ancho para que cuando se empotren en el panel estas queden alineadas entre el Poliestireno y la malla.

### *Paso 4*

#### *Refuerzos en puertas y ventanas*

Los boquetes de puertas y ventanas se marcan y se cortan con un alicate cizalla o disco. Luego este corte del panel se refuerza en todo el perímetro del boquete tanto en la cara interna como en la externa y en el canto del mismo con malla zigzag de 3"XL (según longitud del panel), la malla Zigzag deberá traslaparse treinta centímetros entre si y este traslape se reforzara con una pieza de la misma malla de cuarenta centímetros colocada en diagonal (ver figura 10).

Para lograr una mejor fijación del marco de la puerta o de la ventana se deberá retirar cinco centímetros de poliestireno alrededor del boquete el cual se rellenara con mortero de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

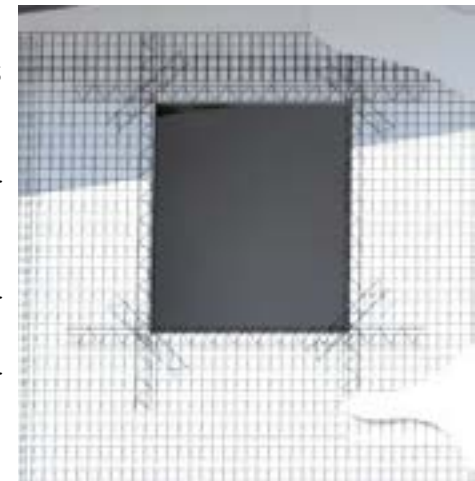


Figura 10 Refuerzo en ventanas con malla zigzag Fuente: Propia



Figura 11 Ademado de paredes, proyecto nuevo edificio UNI.  
Fuente Hopsa

## Paso 5

### Alineación y aplomado de los paneles:

Una vez ensamblados los paneles estos se deberán alinear y aplomar verticalmente con cuartones de madera o piezas de metal (ver Figura 11).

A los paneles se les elimina el poliestireno alrededor de los bastones de anclajes, el cual debe de estar siempre entre la malla y el poliestireno, asegurándose que los bastones estén siempre bien amarrados a la malla del panel.



Figura 12 Tuberías de agua potable en paneles Covintec. Fuente: Hopsa

## Paso 6

### Instalaciones eléctricas y/o sanitarias:

Para la instalación de tuberías de canalización eléctricas y sanitarias se quema el poliestireno con un soplete o se rebaja con una cuchilla dejando un espacio para la colocación de los tubos entre la malla electrosoldada y el poliestireno (ver Figura 12).

En caso de tener dimensiones de tubos mayores al espesor del panel, se retirara esta área de panel por completo y luego se reforzara el corte realizado con malla unión.

## Paso 7

### Repello y Acabado final:

El repello de los paneles se realiza en dos etapas:

1. Se inicia aplicando la primera capa de mortero dejándolo a nivel de malla.
2. Después de aplicar la primera capa se debe esperar 24 horas para aplicar la segunda capa completando la pulgada de repello debida y realizando el acabado final que se desee (rustico, plano, enchapado, orgánico).

Para evitar fisuras debemos curar la superficie adecuadamente durante los primeros dos días y opcionalmente se pueden agregar aditivos en fibra si se utiliza la mezcladora y en líquido si es manual o con mezcladora para el mejoramiento del mortero.

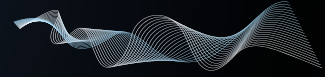
En el caso de las losas, se repella la cara inferior con la primera capa de una pulgada de mortero llegando hasta el nivel de la malla con una proporción 1:3 luego se procede a fundir el concreto de proporción 1:2:3 en la cara superior de la losa hasta alcanzar dos pulgadas, el concreto debe tener un agregado grueso (grava o piedrín) máximo de  $\frac{1}{2}$  "para que penetre entre la malla y el poliestireno.

Después de transcurridos catorce días se retiran la mitad de los puntales para completar el repello de una pulgada en la cara inferior. La otra mitad de los puntales puede retirarse cumplido los veinte y uno días (ver figura 13).

En el caso de losas de azotea se debe incorporar un aditivo impermeabilizante ya sea dentro del concreto o como simple impermeabilizante y un adherente en la parte inferior.



Figura 13 Colocación de puntales de madera en losas .Fuente: Hopsa



## 4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La **práctica profesional supervisada** tiene como principal objetivo la elaboración de un nuevo Manual Técnico del sistema constructivo Covintec que sirva de guía para el profesional de la construcción en el desarrollo de obras Covintec, con el fin de facilitar y explicar las actividades realizadas se elabora el gráfico 05:

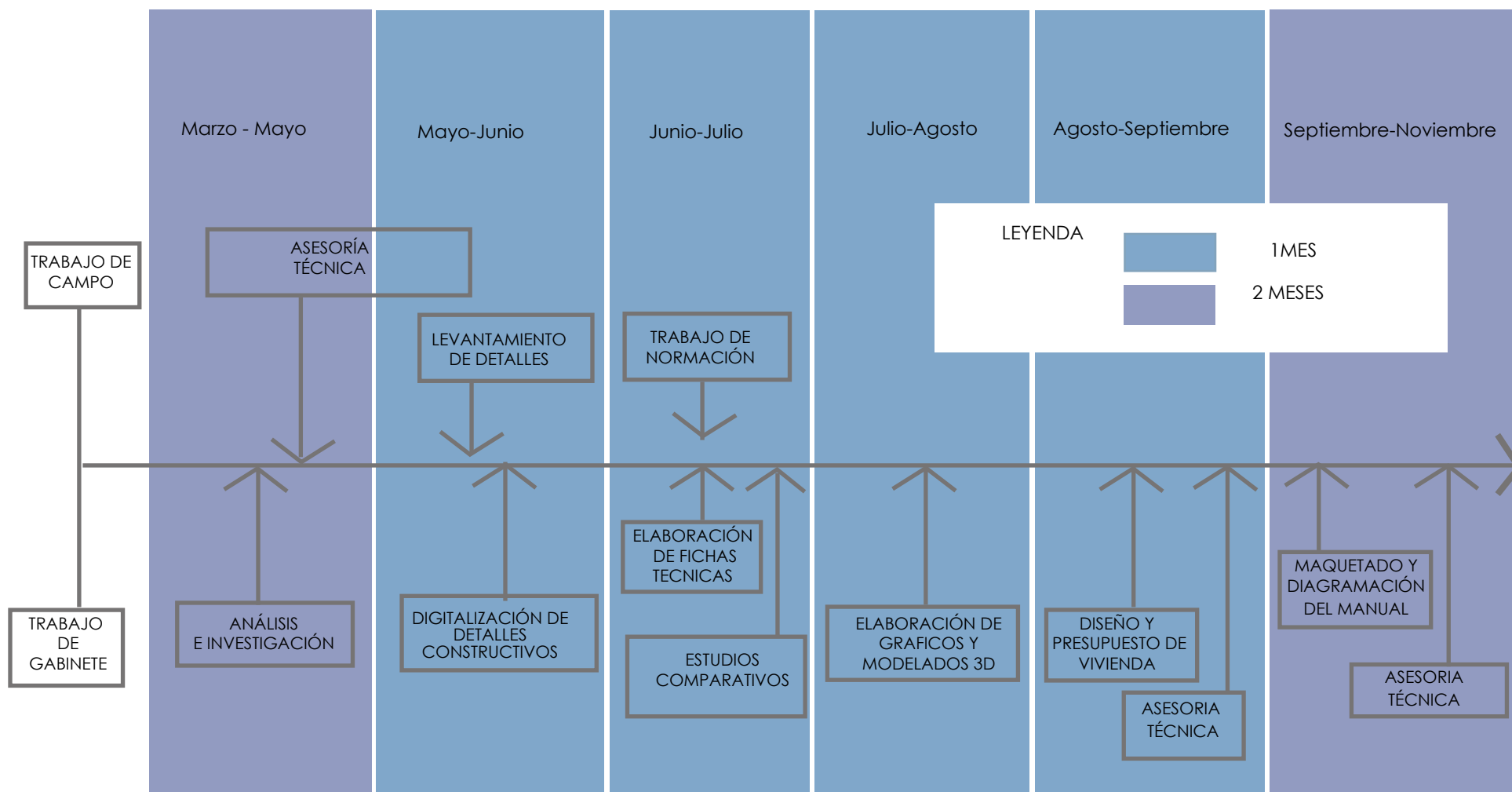
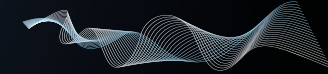


Gráfico 05 Diagrama desarrollo de actividades de prácticas profesionales. Fuente: Propia





El Diagrama anterior (Gráfico 05) trata de enfatizar de una manera sencilla las actividades que se llevaron a cabo a lo largo del desarrollo de las prácticas profesionales que corresponde a los alcances planteados, las actividades se encuentran divididas en dos filas según sea trabajo de campo o trabajo de gabinete en orden de izquierda a derecha y aisladas en un orden vertical por medio de columnas en bloques diferentes de colores para simbolizar el tiempo de duración de tales actividades.

Los tiempos de duración para cada actividad fueron establecidos según importancia y complejidad de las mismas.

#### 4.1 Supervisión de obras y asesoría técnica en campo

Se da inicio a la práctica profesional supervisada con el acompañamiento en la supervisión a diferentes proyectos de parte de Hopsa como servicio de asesoría técnica con Ing. Wilfredo Talavera.

Durante las visitas de campo se observa el desarrollo del proceso constructivo, se responde a dudas de parte de los constructores o clientes, se hacen las recomendaciones según las condiciones observadas en el proyecto y se dejan expresadas en bitácora, todo con el fin de dar seguimiento a los proyectos vendidos por Hopsa garantizando a los clientes una construcción estable y segura.

Las obras de construcción fueron seleccionadas por sus diferencias constructivas, se selecciona proyectos de tipología habitacional o comercial, algunos de los proyectos eran monolíticos en donde trabaja solo el sistema Covintec como sistema estructural y de cerramiento y también algunos proyectos eran mixtos en donde el sistema Covintec trabaja en compañía con otros sistemas constructivos ya sea con sistemas de marcos estructurales metálico o sistemas de marcos estructurales de concreto.

Se realiza la asesoría en diferentes proyectos asesorados por HOPSA, el equipo de trabajo estuvo conformado por Ing. Wilfredo Talavera y la autora.

El primer proyecto al que se le da seguimiento en la asesoría para valorar la instalación del sistema constructivo fue el proyecto del señor Talavera en el municipio de Esquipulas, Managua, vivienda de una planta hecha solo de Covintec para lo cual se utilizaron paneles T2 Semiestructural (ver figura 14).

En la primer visita solo se habian empezado a ensamblar los paneles para conformar las paredes y aun no se habia aplicado el repello, se recomienda reforzar las esquinas con tres varillas de acero #3 amarradas con alambre #18 a la malla electrosoldada del panel, retirar poliestireno y posteriormente llena de concreto con resistencia minima de 3000 psi (Ver figura 15) , tambien se recomienda dejar las esperas en la parte superior amarradas al panel antes de repellar para posteriormente soldar las cajas metalicas del techo (ver figura 15).

Se observa la colocacion de varillas de acero de refuerzo #3 en las uniones de paneles , el instalador argumenta el uso de estos para darle mayor rigidez a las paredes y se le hace ver que el uso de estos es innecesarios pero puede aminorar el uso de barules en las paredes antes de ser repelladas , se recomienda dejar las varillas pero no exceder su uso , dejarlas a cada cuarenta centimetros como minimo (ver figura 15).

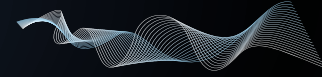


Figura 14 Constructores manipulando panel covintec. Fuente: Propia



Figura 15 Vista exterior lateral Covintec expuesto. Fuente: Propia





Se recomienda colocar varillas de 3/8" en los boquetes de ventanas con claros mayor a uno y medio metros además de colocar la malla zigzag ambas caras en todo el borde traslapada treinta centímetros cada lado y con una malla en diagonal de cuarenta centímetros de longitud, posteriormente retirar tres pulgadas de poliestireno alrededor del boquete y llenar de concreto esta sección (ver figura 16).

Durante se aplica el repello se recomienda colocarlo los perlines de la estructura de techo como puntales formando una diagonal del suelo a las paredes para darle mayor rigidez al panel antes de ser repellada la primera cara (ver figura 17).

Se realiza el cernido de la mezcla del mortero para verificar consistencia y se le hace saber a la cuadrilla que la dosificación recomendada según el manual el mortero para repello, es proporción 1:4 de cemento y arena y se sugiere el uso de la fibra de la fibra de polipropileno para mejorar la adherencia del mortero a las tiras de poliestireno.

Se mide el espesor del repello y se le recuerda al maestro de obra que el espesor de cada cara debe ser de una pulgada y se recomienda el curado de las paredes cuatro veces al día por diez días, todo con el fin de evitar microfisuramiento de las paredes.



Figura 16 Vista interna, Repello primera capa. Fuente: Propia



Figura 17 Vista frontal, adomado de paredes con perlín. Fuente: Propia



Figura 18 Vista frontal, paredes con panel Covintec sin repello. Fuente: Propia



Figura 19 Vista lateral, escalera Covintec con anclajes. Fuente: Propia

## Restaurante Mirian Hebé

Remodelación en el restaurante, para el que se tenía planificado un segundo piso y ampliación de la planta baja.

El proyecto contemplaba paredes exteriores e interiores en planta baja y segunda planta con paneles Covintec como cerramiento y columnas metálicas funcionando como sistema estructural (ver figura 18) , dentro de las recomendaciones que se hacen al proyecto está colocar los anclajes amarrados dentro del panel y soldados a la caja metálica con por lo menos dos puntos de soldadura.

También se le recomienda que los anclajes sean conformados con varillas de 3/8", grifeadas en L y deben de tener una longitud de cuarenta centímetros por diez centímetros como mínimo.

Se le recuerda dejar la junta de expansión entre la unión de la caja metálica y el panel covintec, la junta de expansión , se recomienda rellenar esta separación con poliestireno expandido para que este absorba las contracciones volumetricas que se dan ante la expansión y contracción del metal , el cual tiene un modulo de elasticidad con un porcentaje mayor al modulo de elasticidad del concreto.

Para el forjado de la escalera con paneles Covintec se recomienda que las varillas de acero de refuerzo #3 atravesen el faldon de covintec y se retire el poliestireno alrededor de la varilla (ver figura 19) con el fin de que el mortero recubra la varilla durante se esta repellando el panel covintec.



Figura 20 Repello de losa de entepiso Covintec con cajas metálicas.  
Fuente: Propia

Para la losa de entepiso se ocuparon paneles Covintec estructurales apoyados en cajas metálicas cada metro (ver figura 20) en la cual se utilizó una capa de concreto con resistencia 3000 psi de 2" en la parte superior y una capa de una y media pulgada en la parte inferior.

Se recomienda retirar poliestireno de la parte superior de la caja metálica alternando cada viga principal, permitiendo de esta manera que el concreto baje formando una viga T para conectar el llenado integral de la losa Covintec con la estructura de soporte y garantizando que las vibraciones se ahoguen en estos puntos.

Por la cercanía de los apoyos no se colocaron barules y se chorrea el concreto directamente después de armada la losa pero se recomienda colocar los anclajes en cada viga metálica además de bordear todo el perímetro.



Figura 21 Paredes internas planta baja, repello segunda capa. Fuente: Propia

Se recomienda colocar el repello en dos partes como lo indica el manual de Covintec, la primera capa de un centímetro a nivel de la malla electrosoldada y la segunda capa hasta completar la pulgada de repello que se recomienda, después de aplicar la primera capa se recomienda curar y esperar veinticuatro horas para aplicar la segunda capa de repello.

Se recomienda retirar el poliestireno alrededor del boquete de la ventana unas dos o tres pulgadas después de repellada la pared, este se puede retirar con un soplete o con céner u otro material solvente que extinga el poliestireno y posteriormente colocar una malla zigzag en el caso que no pase ninguna cercha y llenar de mortero o concreto a opción del cliente para fijar el marco de la puerta o ventana sobre el sólido (ver figura 21).



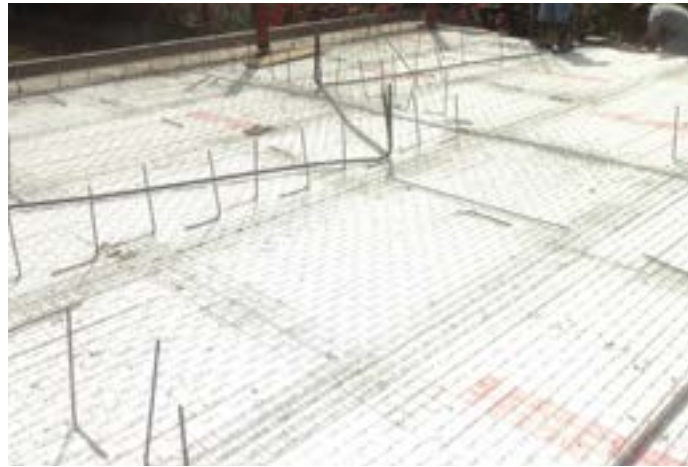


Figura 22 Losa de entepiso sin repello con anclajes. Fuente: Propia

## Proyecto habitacional Casa Blanca.

Ubicación: Kilometro catorece y medio, carretera masaya, tres kilometroy medio hacia veracruz; Residencial casa Blanca Lote-casa #F6. El proyecto contemplaba Losa de entepiso covintec (Ver figura 22) hecha con paneles Covintec apoyados en cajas metálicas cada 1.00 metro (Ver figura 22) en la cual se utilizó una capa de concreto resistencia 3000 psi de dos pulgadas en la parte superior y una capa de pulgada y media en la parte inferior.

Para la planta alta se utilizaron paneles covintec T1 estructural (Ver figura 23) en las paredes exteriores y paneles T2 (semiestructural) en las paredes interiores, los paneles se anclaron a vigas y columnas metálicas (Ver figura 24), se recomendó la junta de expansion que consiste en dejar un cm de separacion y rellenar esta separación con poliestireno expandido con el fin de que este absorba las contracciones volumetricas que se dan ante la expansion del acero de la columna y el acero del panel, no se recomienda rellenar esta separacion con mortero puesto que este tiene un modolo de elasticidad bajo y lo mas probable es que se fisure en la uniones.



Figura 23 Losa de entepiso con repello, parte inferior. Fuente: Propia



Figura 24 Instalación de paneles Covintec en paredes planta alta. Fuente: Propia



Figura 25 Vista exterior, paneles instalados con estructura de techo. Fuente: Propia



Figura 26 Anclaje de paneles Covintec a columnas de concreto. Fuente: Propia



Figura 27 Vista interior, repello de paneles Covintec primera capa. Fuente: Propia



Figura 28 Vista lateral, Ademado de paredes exteriores. Fuente: Propia

## Proyecto Comedor Zacarias Guerra

El proyecto tenía un sistema estructural de marcos rígidos de concreto estructural en el que se necesitaba anclar los paneles Covintec a las columnas de concreto, se recomienda anclar los paneles a través de pines formados con varillas de acero de refuerzo corrugado de 3/8" mínimo cada cuarenta centímetros, la función del Covintec era solamente de cerramiento para lo cual se contempló el uso de paneles Tipo 2 semiestructural ya que los claros entre columnas eran menores a tres metros, en algunos casos se había encontrado el panel con a cercha dispuesto de manera horizontal y se le recuerda al cliente que el panel está diseñado para colocarse con la cercha en dirección vertical ya que a través de las cerchas se transmiten las cargas a las fundaciones y estas lo transmiten al suelo.

Se colocaron los anclajes cada cuarenta centímetros de una manera continua, los anclajes ya habían sido dejados como esperas antes de chorrear el concreto de la columna, se recomienda que estos deben quedar por dentro del panel siempre para evitar fisuras ante un evento sísmico y retirar el poliestireno expandido alrededor de la varilla por lo menos un centímetro para que cuando se repelle el mortero recubra la varilla (ver figura 26).

Para el repello de las paredes se recomienda el apuntalamiento a una de las caras con un puntal por panel (ver figura 27) mientras se aplica la primera capa por el otro lado, para el repello de los paneles se recomienda utilizar mezcla de cemento y arena, proporción 1:4 logrando 2000 psi como mínimo de resistencia, se le recuerda al cliente que el repello se hace en dos capas, la primera capa que se aplica es de un centímetro, esta se debe curar y esperar al menos 24 horas para posteriormente aplicar la segunda capa que completa la pulgada, el curado será continuo por veintiocho días, tres veces al día.

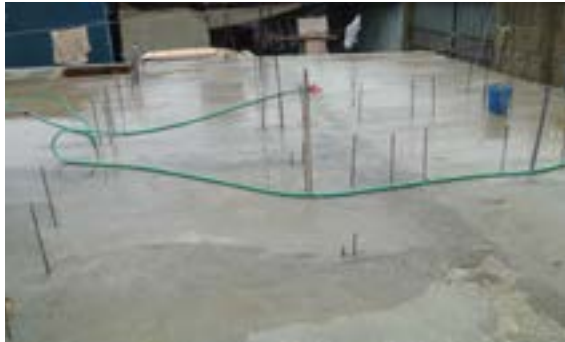


Figura 29 Curado de losa de entrepiso covintec.  
Fuente: Propia



Figura 30 Refuerzos en losa de entrepiso Covintec, parte inferior: Fuente: Propia



Figura 31 Barules de madera de losa de entrepiso Covintec. Fuente: Propia

## Proyecto Losa de entrepiso

La losa de entrepiso estaba diseñada con un sistema de vigas de cajas metálicas, el panel estaría en condición de apoyo simple y los claros superaban los dos metros entre sí, de manera que se recomienda reforzar la losa con acero de refuerzo longitudinal de 3/8" amarrado a la malla electrosoldada inferior del panel con alambre #18, estos refuerzos serán colocados cada veinte centímetros y el acero de refuerzo superior transversal con una longitud de ochenta centímetros de largo cada cuarenta centímetros, al igual se recomiendan los pines de anclaje en las esquinas por todo el perímetro de la losa (Ver figura 29).

Para la losa se utiliza el panel estructural Tipo 1 ya que es el único panel que está certificado para su uso en losas de entrepiso o techo, se recomienda el barulado de la losa con cargadores a cada metro como máximo con su respectivo apuntalamiento (Ver figura 29 y 30). Para el chorreado de la losa se recomienda dos pulgadas de concreto con resistencia 3000 psi (cemento, arena y grava, proporción 1:2:3) en la parte superior y una pulgada de mortero 2000 psi (cemento y arena, proporción 1:2) en la parte inferior, se recomienda mantener el curado de la losa durante diez días como mínimo, y retirar los barules hasta cumplido los veintiocho días (Ver figura 30).



Figura 32 Escalera con paneles Covintec con refuerzos. Fuente: Propia

Los pedazos de paneles restantes se utilizaron para conformar una escalera (ver figura 31), se colocó acero de refuerzo adicional con diámetro de media pulgada, restante del acero de refuerzo de losa de entrepiso con el fin de reforzar la escalera, para la escalera también se recomienda concreto en la parte superior y mortero en la parte inferior.



## Proyecto Vivienda unifamiliar

El proyecto consistía en la construcción de un segundo piso para el cual se decide utilizar paneles Covintec, como cerramiento combinado con sistema de columnas y vigas metálicas, debido a las dimensiones en las paredes se usa paneles T2 semiestructural en paredes externas e internas (ver figura 33), se soldaron bastones de anclaje en "L" a las columnas metálicas por un lado y por el otro se amarran estos bastones a la electromalla del panel considerando una junta de al menos un centímetro entre el panel y la caja metálica, en esta junta se recomienda usar poliestireno expandido para que pueda absorber las contracciones volumétricas (Ver figura 33).

Además de las mallas uniones se colocó acero de refuerzo #3 cada cuarenta centímetros para darle estabilidad al panel evitando el uso de ademos y puntales durante la aplicación del repello (Ver figura 34). Se recomendó eliminar tres pulgadas de poliestireno alrededor de los vanos para posteriormente llenar de concreto que permitiera la fijación del marco de madera en las puertas y ventanas (ver figura 35).

Para el repello de los paneles se recomienda utilizar mezcla de cemento y arena, proporción 1:4 logrando 2000 psi como mínimo de resistencia, se le recuerda al cliente que el repello se hace en dos capas, la primera capa que se aplica es de un centímetro, esta se debe curar y esperar al menos veinticuatro horas para posteriormente aplicar la segunda capa que completa la pulgada, el curado será continuo por diez días, tres veces al día.



Figura 33 Anclaje de panel Covintec a columna metálica. Fuente: Propia.



Figura 34 Panel covintec con bastones de anclaje en "L". Fuente: Propia.



Figura 35 Colocación de marco de madera en ventana. Fuente: Propia.



Proyecto:

Remodelación de vivienda en Ciudad Real.

El proyecto contemplaba la construcción de un segundo piso con paneles Covintec tipo 1 estructural en las paredes exteriores e interiores en combinación de sistema estructural de columnas y vigas metálicas. (ver figura 36).



Figura 36 vista interior, Paneles sin repello. Fuente: Propia

Se recomienda aplicar aditivo líquido como maxicril o sikalutex N con una brocha en las columnas metálicas para permitir adherencia entre mortero y metal o colocar una malla esquinera abierta para posteriormente repellar la columna, se recomienda además dejar al menos un centímetro de separación como junta de expansión entre la columna metálica y el panel, en esta junta se coloca una tira de poliestireno que absorba las contracciones volumétricas ya que la estructura metálica estará expuesta a los rayos del sol alcanzando altas temperaturas, el metal tiene la capacidad de absorber y liberar el calor pero estas al estar en contacto con las paredes exteriores conducen el calor al mortero ocasionando que este se fisure por deshidratación (ver figura 37).



Figura 37 Columna metálica con malla esquinera. Fuente: Propia.



Figura 38 Panel con repello y estructura de techo expuesta. Fuente: Propia.

Para el repello de los paneles se recomienda utilizar mezcla de cemento y arena, proporción 1:4 logrando 2000 psi como mínimo de resistencia, se le recuerda al cliente que el repello se hace en dos capas, la primera capa que se aplica es de 1 centímetro, esta se debe curar y esperar al menos veinte y cuatro horas para posteriormente aplicar la segunda capa que completa la pulgada, el curado será continuo por 28 días, tres veces al día.



Figura 39 Paneles Covintec anclados paredes de bloque tradicional. Fuente: Propia



Figura 40 Repello de pared Covintec no uniforme. Fuente: Propia



Figura 41 Paneles Covintec sin refuerzo en la esquina. Fuente: Propia

### Proyecto habitacional Vivienda Zela Buitrago.

El proyecto consideraba una ampliación con paneles Covintec tipo 2 Semiestructural, el panel se utiliza como sistema auto portante al no tener otro sistema estructural más que el mismo panel, anclados perimetralmente a un muro existente de bloques de concreto (ver figura 39), para el anclaje a la pared existente de bloques se recomienda perforar y epoxicar, estos anclajes se recomiendan amarrados con alambre #18 por dentro del panel y retirar un centímetro de poliestireno alrededor de la varilla para que al repellar los paneles el mortero recubra la varilla, estos anclajes deben ir colocados a cada cuarenta centímetros de distancia entre sí como máximo, para el repello de los paneles se recomienda revisar la granulometría del agregado fino, se sugiere colarlo en malla #6.

Se recomienda usar la fibra de polipropileno para evitar fisuras por contracciones plásticas y para mejorar la adherencia del mortero a la malla electrosoldada, sobretodo en los paneles tipo 3 que se usaron para las divisiones internas y que tiene menos acero que los otros dos tipos de paneles (Ver figura 40).

Se revisa que el repello sea aplicado en dos capas, la primera capa a nivel de malla y la segunda capa veinticuatro horas después que es de uno y medio centímetros de grosor, antes del segundo lanzamiento de mortero se debe empapar las paredes con agua evitando que estas absorban la humedad del mortero aplicado, se recomienda curar la segunda capa por diez días, tres veces al día.

Se recuerda el uso de los accesorios del sistema, ya que se observa que no están reforzando las esquinas con malla esquinera (ver figura 41) ni colocando todas las mallas en ambas caras, para el amarre de los accesorios a los paneles se recomienda alambre #18 y los amarres a cada veinte centímetros.

## 4.2 Elaboración del manual tecnico Covintec.

### 4.2.1 Elaboración de detalles constructivos.

Los detalles constructivos son los medios por los que los Arquitectos comunican sus propósitos a los ingenieros y otros colaboradores que trabajaran en la ejecución de proyecto.

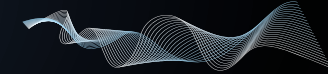
La visita a los proyectos de construcción se realizaba tres días a la semana, paralelo a ello se realizaba el trabajo de gabinete que consistía en la digitalización de detalles constructivos típicos y especiales que eran levantados en el sitio a mano alzada, (ver figura 42) auxiliándose de fotografías; Estos detalles se elaboran como parte de los alcances técnicos para finiquitar el objetivo principal que es la elaboración del nuevo manual técnico de sistema constructivo Covintec, los detalles se realizaron en dos dimensiones y tres dimensiones asistido por programas de dibujo AutoCAD, Sketchup y Motor de render Vray.



Figura 42 Heydi Alvarado dibujando a mano alzada detalles de techo. Fuente: Propia

En los proyectos de mayor complejidad se realizaron detalles constructivos especiales bajo la revisión y el aval de ingenieros estructurales y en proyectos de menor complejidad como proyectos habitacionales pequeños se hace uso de los detalles típicos. Para los detalles típicos que serían integrados en el nuevo manual técnico se trabajó bajo la supervisión de un equipo integrado por el ingeniero Wilfredo Talavera Supervisor de obras, Arquitecta Katherine Terán, gerente administrativa de Hopsa Nicaragua e Ingeniero Rodrigo Osorio Montealegre, gerente general de Hopsa Nicaragua a través de correcciones y mejoras hasta obtener el producto consumado.

Con el uso de herramientas, convenciones de representación gráfica y referencias constructivas aprendidas a lo largo de la carrera universitaria se elaboraron nuevos detalles constructivos para las fundaciones y se mejoraron algunos existentes, considerando los diferentes tipos de anclajes del sistema a las fundaciones



según las condiciones de los proyectos, obteniéndose un total de cinco detalles para este caso (ver detalles constructivos en anexos, página 75).

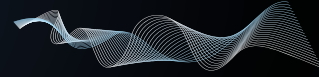
Para el caso de las uniones de paneles Covintec se mejoraron los detalles existentes en el manual anterior en dos dimensiones y se realizaron nuevos detalles en tres dimensiones, obteniéndose un total de siete detalles (ver detalles constructivos en anexos, página 84).

Para el caso del anclaje de paneles Covintec a otros sistemas constructivos como sistema de mampostería de bloque tradicional, sistema estructural de marcos metálicos ya sea dúctiles o rígidos, sistemas de columnas y vigas de concreto integrales o existentes se realizaron doce detalles en planta, elevación y en perspectiva, considerando las especificaciones técnicas necesarias y auxiliándose de las tablas estructurales y reglamentos nacionales para la aplicación y el dimensionamiento de los componentes como acero, mortero, concreto, etc. (ver detalles constructivos en anexos, página 87).

En el caso de las losas de entrepiso se realizaron seis detalles para cada caso, considerando la unión de paneles en losas de entrepiso solamente Covintec, losas de entrepiso con sistema de vigas metálicas, losas de entrepiso con lamina troquelada o losas de entrepiso de concreto; Para el caso de los techos se mejoraron tres de los detalles existentes y se realizaron siete detalles nuevos considerando diferentes variables para el anclaje de los techos, ya sea losas de techo o techos con cubierta de zinc con distintas pendientes (Ver detalles constructivos en anexos, página 82). Se realizaron tres detalles nuevos de conformación de escaleras (ver detalles constructivos en anexos, página 98); Para los refuerzos en vanos de puertas y ventanas se mejoraron cuatro detalles existentes y se realizaron seis detalles nuevos, considerando diferentes tipos de vanos, las especificaciones técnicas para reforzar estos sin restar estabilidad a las paredes y la fijación de los marcos de puertas o ventanas en planta y elevación (ver detalles constructivos en anexos, página 106). Para las bóvedas hechas con Covintec se diseñó un detalle modular típico para sección constructivo en el forjado de las bóvedas; Para las escaleras se realizaron tres detalles en elevación y perspectiva en los que se consideran todas las especificaciones necesarias para su conformación (ver detalles constructivos en anexos, página 101).

En el caso de las tuberías eléctricas y potables solo se realizaron dos detalles por la sencillez del sistema para la colocación de estas (Ver detalles constructivos en anexos, página 106). Se realizó un detalle de canal para drenaje de aguas pluviales con paneles Covintec y dos detalles para la conformación de muebles con paneles Covintec (Ver detalles constructivos en anexos, página 107).





#### 4.2.2 Análisis e investigación

La asistencia a obras de construcción permite aumentar el grado de familiaridad con el sistema constructivo Covintec y sus componentes, pues el análisis in situ del sistema brinda una mayor adquisición de conocimientos, afrontando retos reales en cada proyecto y logrando la comprensión de las ventajas y desventajas del sistema.

Además de la toma de datos adquiridos a través del trabajo de campo se realiza una investigación a través del estudio teórico, retomando la información referida al sistema constructivo Covintec con una adecuada revisión de la bibliografía general existente y especializada en diferentes fuentes de información.

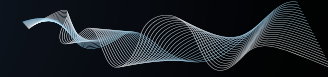
Dentro de las fuentes de información implementadas para el estudio se abarcan los siguientes tipos de fuentes:

I. Fuentes primarias que constituyen el propósito de la investigación bibliográficas consideran datos de primera mano, ejemplo de ellos son los libros, monografías, tesis, documentos oficiales, testimonios, documentales Y la información recogida por el mismo autor en las visitas de campo.

II. Fuentes secundaria: En este tipo ya se ha realizado un trabajo de interpretación, es decir es información reprocesada de primera mano.

III. Fuentes terciarias, información extraída de conferencias, sitios web, publicaciones periódicas, entre otros.

La investigación se plantea con variables cuantitativas (expresadas en números como espesor de materiales, pesos, etc.) y variables cualitativas que se expresan en caracteres, categorías o atributos como propiedades, resistencia).



## Profundidad de la información.

La profundidad de la investigación se basa primeramente:

- a. Exploratoria: En esta etapa se recopila la información disponible tanto a nivel virtual como físico.
- b. Descriptiva: En esta fase se determinan las características del sistema así como el proceso constructivo.
- c. Explicativa: En esta fase se abarca la relación entre los componentes de sistema y las distintas variables tales como restricciones del sistema, consideraciones técnicas, entre otros, esto con el fin de concluir los pasos y los aspectos a tomar en cuenta para una correcta instalación.

### 4.2.3 Fichas técnicas.

Con el propósito de plantear la información de una manera organizada y concretar datos de mayor importancia para los paneles Covintec se crea una memoria de cálculo (ver Tabla Memoria de calculo de datos de poliestireno, acero y mortero de paneles Covintec) elaborada en Excel con los datos numéricos de cantidades de acero, mortero y poliestireno.

Después de obtener la información en la memoria de cálculo, se ordenan los datos en las fichas técnicas diseñadas de acuerdo a la cantidad de información útil para los ingenieros y arquitectos para cada tipo de panel según su tipo, tamaño y espesor obteniéndose un total de veinte y cuatro fichas con el fin de calcular y dar a conocer los datos reales en cuanto a las propiedades, pesos, resistencia de acero, mortero, resistencia al fuego, capacidad de aislamiento acústico y térmico.

MEMORIA DE CALCULO DE CANTIDADES DE ACERO,POLIESTIRENO Y MORTERO EN PANELES COVINTEC HOPSA																								
Dimensiones del panel	Alto (m)	Ancho (m)	Tipo de panel	EPS						Acero										Mortero				
				Espesor	Alto	Ancho	Volumen (m³)	Densidad kg/m³	Peso	Lado corto	# piezas	Lado largo	# piezas	Cercha	# piezas	MI de acero	factor ml/kg	Peso	Peso total de paneles	Peso del mortero (kg/m³)	Espesor de cada cara	Volumen de repello por panel	Peso del repello del panel	Peso total del panel con repello
4x8	2,44	1,22	panel T1 de 4"	0,076	2,44	1,22	0,23	10,84	2,46	1,22	98,00	2,44	50,00	5,66	25,00	382,94	39,36	9,73	12,188	2200	0,0254	0,1512	332,687	344,875
	2,44	1,22	panel T1 de 3"	0,054	2,44	1,22	0,16	10,84	1,74	1,22	98,00	2,44	50,00	4,35	25,00	350,19	39,36	8,90	10,639	2200	0,0254	0,1512	332,687	343,326
	2,44	1,22	panel T1 de 2"	0,029	2,44	1,22	0,09	10,84	0,92	1,22	98,00	2,44	50,00	3,10	25,00	319,06	39,36	8,11	9,028	2200	0,0254	0,1512	332,687	341,716
4x10	3,05	1,22	panel T1 de 4"	0,076	3,05	1,22	0,28	10,84	3,07	1,22	122,00	3,05	50,00	7,01	25,00	476,65	39,36	12,11	15,183	2200	0,0254	0,1890	415,859	431,042
	3,05	1,22	panel T1 de 3"	0,054	3,05	1,22	0,20	10,84	2,18	1,22	122,00	3,05	50,00	5,39	25,00	436,04	39,36	11,08	13,255	2200	0,0254	0,1890	415,859	429,114
	3,05	1,22	panel T1 de 2"	0,029	3,05	1,22	0,11	10,84	1,15	1,22	122,00	3,05	50,00	3,84	25,00	397,44	39,36	10,10	11,250	2200	0,0254	0,1890	415,859	427,109
4x12	3,66	1,22	panel T1 de 4"	0,076	3,66	1,22	0,34	10,84	3,69	1,22	146,00	3,66	50,00	8,37	25,00	570,36	39,36	14,49	18,179	2200	0,0254	0,2268	499,031	517,210
	3,66	1,22	panel T1 de 3"	0,054	3,66	1,22	0,24	10,84	2,61	1,22	146,00	3,66	50,00	6,43	25,00	521,89	39,36	13,26	15,872	2200	0,0254	0,2268	499,031	514,903
	3,66	1,22	panel T1 de 2"	0,029	3,66	1,22	0,13	10,84	1,38	1,22	146,00	3,66	50,00	4,59	25,00	475,82	39,36	12,09	13,472	2200	0,0254	0,2268	499,031	512,503
Dimensiones del panel	Alto (m)	Ancho (m)	Tipo de panel	EPS						Acero										Mortero				
				Espesor	Alto	Ancho	Volumen	Densidad	Peso	Lado corto	# piezas	Lado largo	# piezas	Cercha	# piezas	ml de ace	factor ml/kg	Peso	peso total de paneles	Peso del mortero (kg/m³)	Espesor de cada cara	Volumen de repello por panel	Peso del repello del panel	peso total del panel con repello
4x8	2,44	1,22	panel T2 de 4"	0,076	2,44	1,22	0,23	10,84	2,46	1,22	98,00	2,44	26,00	5,66	13,00	256,52	39,36	6,52	8,976	2200	0,0254	0,1512	332,687	341,663
	2,44	1,22	panel T2 de 3"	0,054	2,44	1,22	0,16	10,84	1,74	1,22	98,00	2,44	26,00	4,35	13,00	239,49	39,36	6,08	7,826	2200	0,0254	0,1512	332,687	340,513
	2,44	1,22	panel T2 de 2"	0,029	2,44	1,22	0,09	10,84	0,92	1,22	98,00	2,44	26,00	3,10	13,00	223,30	39,36	5,67	6,596	2200	0,0254	0,1512	332,687	339,283
4x10	3,05	1,22	panel T2 de 4"	0,076	3,05	1,22	0,28	10,84	3,07	1,22	122,00	3,05	26,00	7,01	13,00	319,30	39,36	8,11	11,186	2200	0,0254	0,1890	415,859	427,045
	3,05	1,22	panel T2 de 3"	0,054	3,05	1,22	0,20	10,84	2,18	1,22	122,00	3,05	26,00	5,39	13,00	298,18	39,36	7,58	9,753	2200	0,0254	0,1890	415,859	425,612
	3,05	1,22	panel T2 de 2"	0,029	3,05	1,22	0,11	10,84	1,15	1,22	122,00	3,05	26,00	3,84	13,00	278,11	39,36	7,07	8,219	2200	0,0254	0,1890	415,859	424,078
4x12	3,66	1,22	panel T2 de 4"	0,076	3,66	1,22	0,34	10,84	3,69	1,22	146,00	3,66	26,00	8,37	13,00	382,08	39,36	9,71	13,396	2200	0,0254	0,2268	499,031	512,426
	3,66	1,22	panel T2 de 3"	0,054	3,66	1,22	0,24	10,84	2,61	1,22	146,00	3,66	26,00	6,43	13,00	356,88	39,36	9,07	11,680	2200	0,0254	0,2268	499,031	510,711
	3,66	1,22	panel T2 de 2"	0,029	3,66	1,22	0,13	10,84	1,38	1,22	146,00	3,66	26,00	4,59	13,00	332,92	39,36	8,46	9,842	2200	0,0254	0,2268	499,031	508,873
Dimensiones del panel	Alto (m)	Ancho (m)	Tipo de panel	EPS						Acero										Mortero				
				Espesor	Alto	Ancho	Volumen	Densidad	Peso	Lado corto	# piezas	Lado largo	# piezas	Cercha	# piezas	ml de ace	factor ml/kg	Peso	Peso total de paneles	Peso del mortero (kg/m³)	Espesor de cada cara	Volumen de repello por panel	Peso del repello del panel	peso total del panel con repello
4x8	2,44	1,22	panel T3 de 4"	0,076	2,44	1,22	0,23	10,84	2,46	1,22	98,00	2,44	18,00	5,66	9,00	214,38	39,36	5,45	7,905	2200	0,0254	0,1512	332,687	340,593
	2,44	1,22	panel T3 de 3"	0,054	2,44	1,22	0,16	10,84	1,74	1,22	98,00	2,44	18,00	4,35	9,00	202,59	39,36	5,147	6,889	2200	0,0254	0,1512	332,687	339,576
4x10	3,05	1,22	panel T3 de 4"	0,076	3,05	1,22	0,28	10,84	3,07	1,22	122,00	3,05	18,00	7,01	9,00	266,85	39,36	6,78	9,853	2200	0,0254	0,1890	415,859	425,712
	3,05	1,22	panel T3 de 3"	0,054	3,05	1,22	0,20	10,84	2,18	1,22	122,00	3,05	18,00	5,39	9,00	252,23	39,36	6,41	8,586	2200	0,0254	0,1890	415,859	424,445
4x12	3,66	1,22	panel T3 de 4"	0,076	3,66	1,22	0,34	10,84	3,69	1,22	146,00	3,66	18,00	8,37	9,00	319,32	39,36	8,11	11,801	2200	0,0254	0,2268	499,031	510,832
	3,66	1,22	panel T3 de 3"	0,054	3,66	1,22	0,24	10,84	2,61	1,22	146,00	3,66	18,00	6,43	9,00	301,88	39,36	7,67	10,282	2200	0,0254	0,2268	499,031	509,313
Dimensiones del panel	Alto (m)	Ancho (m)	Tipo de panel	EPS						Acero										Mortero				
				Espesor	Alto	Ancho	Volumen	Densidad	Peso	Lado corto	# piezas	Lado largo	# piezas	Cercha	# piezas	ml de ace	factor ml/kg	Peso	peso total de paneles	Peso del mortero (kg/m³)	Espesor de cada cara	Volumen de repello por panel	Peso del repello del panel	peso total del panel con repello
	2,44	1,22	Plafón	0,076	2,44	1,22	0,23	10,84	2,46	1,22	49,00	2,44	26,00	5,66	13,00	196,74	39,36	5,00	7,457	2200	0,0254	0,1512	332,687	340,144
4x10	3,05	1,22	Plafón	0,076	3,05	1,22	0,28	10,84	3,07	1,22	61,00	3,05	26,00	7,01	13,00	244,88	39,36	6,22	9,295	2200	0,0254	0,1890	415,859	425,154
4x12	3,66	1,22	Plafón	0,076	3,66	1,22	0,34	10,84	3,69	1,22	73,00	3,66	26,00	8,37	13,00	293,02	39,36	7,44	11,133	2200	0,0254	0,2268	499,031	510,164


Tabla 01 Memoria de calculo de datos de poliestireno,acero y mortero de Paneles Covintec.Fuente: Propia



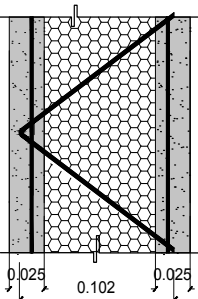
Después de obtener la información en la memoria de cálculo, se ordenaron los datos en las fichas técnicas en una jerarquía de importancia desde lo más básico a lo más concreto como lo es el concepto del producto y su uso hasta las cantidades de acero y propiedades técnicas, el detalle arquitectónico fue elaborado en AutoCAD y los demás gráficos fueron elaborados en Adobe Ilustrador.

Se pueden observar las fichas técnicas en anexos (página )

Gráficos técnicos



DETALLE TÉCNICO



CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.				<ul style="list-style-type: none"><li>-Losas de entpiso.</li><li>-Losas de techo.</li><li>-Muros estructurales.</li><li>-Escaleras y Muebles.</li><li>-Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas</li><li>-Paredes de cerramiento o divisoria.</li><li>-Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bóvedas, cúpulas</li></ul>		
		Alto	2.44 mt			
		Ancho	1.22 mt			
		Espesor	0.102 m			
		Área	2.97 m²			
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
Aislamiento térmico.		PANEL COVINTEC TIPO 1 4"		Espesor		0.076 m
10hr x pie2 x °F/BTU	R10			Volumen		0.23 m³
Aislamiento acústico.	52 db	FABRICANTES		Densidad		10.84 kg/m³
Resistencia al fuego.	F-120			Peso total EPS x panel		2.46 kg
				CARACTERISTICAS DEL ACERO		
Peso total del panel	12.19 kg	Peso total de la estructura	9.73 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Peso total del panel con repello	344.88kg	Calibre del acero		14.00	14.00	14.00
MI de acero por panel	382.94 m	Longitud de las piezas		1.220	2.440	5.660
MI de acero por m²	128.93 m	Cantidad de piezas		98.00	50.00	25.00
Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Metros lineales		119.56	122.0	141.5
Resistencia del mortero	140 kg/cm²					
ESPESORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES				
En paredes	0.0254 m	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>				
Espesor pared terminada	0.1268 m					
En losas cara superior concreto	0.0508 m					
En losas cara inferior mortero	0.0254 m					
Espesor losa terminada	0.1522 m					

Datos generales del panel: Concepto, usos y dimensiones.

Certificaciones y acreditaciones

Datos técnicos: Peso, dimensiones, resistencia, propiedades físicas

Gráfico 06 Distribución de datos para la ficha técnica de los paneles. Fuente Propia

#### 4.2.4 Tablas comparativas

Existe un sistema análogo al sistema Covintec conocido como Sistema Emmedue, “el cual se constituye de paneles de poliestireno expandido y mallas de acero, cuya morfología está diseñada para recibir revoque estructural en obra” (*Manual tecnico sistema estructural Emmedue, p. 2*).



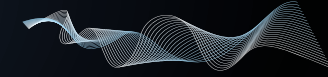
Figura 43 Foto panel Emmedue.  
Fuente: Manual Emmedue



Figura 44 Foto panel Covintec  
Hopsa. Fuente: Hopsa

	Elementos a comparar	Covintec	Emmedue
1	Densidad del poliestireno	10.84 kg/m <sup>3</sup>	15kg/m <sup>3</sup>
2	Aislamiento Acustico	52 db	41 db
3	Aislamiento Termico	10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	0.569w/m <sup>2</sup> °K
4	Espesor terminado de pared	12.7 cms	13 cms
5	Medidas nominales	1.22x2.44	1.185x2.4
6	Peso del acero del panel	9.73 kg	7.59 kg
7	Espesor de poliestireno expandido	76 mm	45 mm
8	Alambre de malla ortogonal(diametro)	2.03 mm	2.50 mm
9	Alambre de malla ZigZag	2.03 mm	no hay
10	Alambre de los conectores	no hay	3.00 mm
11	Espaciamiento entre alambre longitudinal	5.0 cms	6.5 cms
12	Espaciamiento entra alambre transversal	5.0 cms	6.5 cms
13	Espaciamiento del conector	No hay	6.5 cms
14	Espaciamiento de la malla zigzag	7.60 cms	no hay
15	Primera capa de mortero	1.00 cms	2.00 cms
16	Segunda capa de mortero	1.54 cms	1.50 cms
17	Peso del acero de panel	9.73 kg	7.59 kg
18	Cantidad de acero en metros lineales	382.94 m	198.60 m
19	Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	140 kg/cm <sup>2</sup>
20	Poder cubriente	2.97m <sup>2</sup>	2.84m <sup>2</sup>
22	Calibre del acero	cal 14 estructura	cal11 pines y cal 13 mallas

Tabla 02 Análisis comparativo Covintec vs M2.Fuente: propia



Los paneles Covintec y los paneles Emmedue son visualmente semejantes pero el proceso de fabricación y demás propiedades técnicas difieren en muchos aspectos, con el fin de comprobar la heterogeneidad de tales sistemas así como las virtudes de ambos se elabora *la tabla 02* en la que se expresan cantidades reales y cualidades de los componentes de cada uno de los sistemas utilizando panel T1 Estructural Covintec (Ver figura 50 , pagina 41 ) y panel PSM Emmedue ( Ver figura 49 , página 41 ).

Las densidades del poliestireno que se usan para ambos sistemas son diferentes ya que para el caso del Covintec se utiliza una densidad de  $10.84 \text{ kg/m}^3$  y para el caso de los paneles Emmedue se utiliza una densidad mayor ya que es de  $15 \text{ kg/m}^3$ , una mayor densidad en el poliestireno le confiere mayor resistencia al poliestireno de los paneles pero también disminuye la capacidad de aislamiento térmico y acústico del poliestireno.

El bloque de poliestireno de los paneles Covintec no cumple ninguna función estructural de manera que la inserción de poliestireno en los paneles Covintec es únicamente para conferirles a los paneles propiedades de aislamiento, es por eso que las paredes Covintec tienen una capacidad de aislamiento acústico mayor que las paredes hechas con paneles Emmedue en términos de una reducción de cincuenta y dos decibeles contra cuarenta y uno decibeles.

Ambos paneles logran un espesor de pared terminada relativamente semejante en dependencia del espesor del panel que se utiliza pero el espesor del bloque de poliestireno utilizado es menor en el sistema Emmedue de manera que requiere de mayor volumen de mortero de repello para alcanzar el espesor de la pared terminada.

El acero de las mallas electrosoldadas del Covintec es de 2.03 milímetros, calibre catorce y el acero de las mallas electrosoldadas Emmedue es de 2.5 milímetros, calibre 13, ambos sistemas tienen dos mallas electrosoldadas, pero los paneles del sistema Covintec (*figura 50*) poseen cerchas de tipo Warren de acero galvanizado calibre catorce que sirven para unir ambas mallas y transmitir las cargas longitudinal y transversalmente.

El sistema Emmedue no posee cerchas Warren, las mallas electrosoldada de los paneles Emmedue (Ver *figura 49*) están unidas por unos conectores de acero galvanizado calibre once.

Otro de los sistemas constructivos relativamente nuevos en el país es el sistema Monolit, que cuenta con aval del ministerio de transporte e infraestructura (MTI), "es un sistema constructivo es fabricado con un núcleo de Monoport (poliestireno expandido) y electromalla de varillas de hierro grado 70 de 2.70 mm de diámetro en ambas caras" (MTI, cartilla de la construcción. 187)

Bajo el objetivo de valorar las propiedades técnicas de los sistema Covintec y Monolit (Ver Figura 51) se creó la tabla 03 con variables cuantitativas y cualitativas que sintetiza la información y permite contrastar los elementos de cada sistema, estas tablas era uno de los requerimientos en la búsqueda de información y teoría de análisis para la crea-ción del manual técnico de sistema constructivo Covintec.

	Descripcion	Covintec	Monolit
1	Tipo de Acero	Acero galvanizado	Acero sin galvan
2	Resistencia del acero	Alta resistencia 110 ksi	Grado 70
3	Calibre	Calibre 14	Calibre
4	Milimetraje	2.03 mm	2.70 mm
5	Cantidad de electromallas	2 electromalla	1 electromalla
6	Cerchas	Cerchas warren	posee cerchas
7	Esfuerzo de fluencia del acero	4200 kg/cm <sup>2</sup>	4922 kg/cm <sup>2</sup>
8	Espesor del poliestireno	7.6 mm	5.50 mm
9	Densidad del poliestireno	10.84 kg/m <sup>3</sup>	
10	Peso del acero del panel	9.73 kg	
11	Peso del panel 4x8	12.19 kg	8.16 kg
12	MI de acero	382.94 m	
14	Espesor muro terminado	12.68 cm	10.50 cm
15	Peso del muro	116.12 kg/m <sup>2</sup>	97.80 kg/m <sup>2</sup>
16	Capacidad de carga a 2.44	7449 kg/m	4900 kg/m
17	Certificaciones	UBC-21-10	ACI 318-08
		ASTM A-185-97	SEAOC
		ASTM A-615	ANSI
18	Para el poliestireno	UBC-802.2	UBC



Figura 45 panel Monolit.  
Fuente: [http://www.grupomonolit.com/index\\_empresa.htm](http://www.grupomonolit.com/index_empresa.htm)

Tabla 03 Análisis comparativo Covintec Vs Monolit. Fuente: Propia



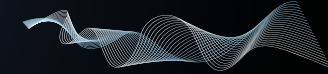
Con el propósito de estudiar el rendimiento económico en el transporte de los paneles Covintec y el bloque de concreto utilizado en el sistema tradicional de mampostería confinada se hace una tabla comparativa que nos permita valorar la reducción de gastos por transporte en ambos sistemas (Tabla 03).

<b>Panel covintec de 3"</b>		<b>Bloque de concreto de 8"x16"x6"</b>	
Dimensiones estándar (Área = 2.97 m <sup>2</sup> )		Dimensiones estándar = 0.08 m <sup>2</sup>	
Longitud	2.44 m(8 pies)	Longitud	40 cm (16 plg )
Ancho	1.22 m (4 pies)	Ancho	0.20 cm( 8 plg )
Espesor	0.076 m (3 plg)	Espesor	15 cm ( 6 plg )
<b>Cantidades por m<sup>2</sup></b>		<b>Cantidades por m<sup>2</sup></b>	
Paneles necesarios	1/3 del panel	Bloques necesarios	11 bloques
M <sup>2</sup> por tonelada	247.49 m <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> por tonelada	6,67 m <sup>2</sup>
Cantidad de material en una tonelada	83.33 paneles	Cantidad	83.375 bloque
Cantidad de metros lineales que se transportan en una tonelada	101.67 ML de paredes de 2.44 metros de altura.	Cantidad de metros lineales que se transportan en una tonelada	2.74 metros de pared de 2.44 metros de altura.

Tabla comparativa 04 Relacion de transporte paneles covintec y bloque de concreto

En la tabla comparativa se puede apreciar que el peso del panel Covintec es similar al peso del bloque de concreto pues en el caso de un panel de 3"x4"x8" y un bloque de 8" x 16" x 6" ambos pesan doce kilogramos, la diferencia radica en sus dimensiones y capacidad cubriente, en tanto que para cubrir un metro cuadrado se necesitan once bloques de concreto o un tercio del panel Covintec.

En términos de transporte si se contrata un viaje para una tonelada de materiales de construcción esto equivale a ochenta y tres paneles que equivale a doscientos cuarenta y siete metros cuadrados de pared o ciento uno metros lineales de pared con dos punto cuarenta y cuatro metros de altura, mientras que el caso de bloques de concreto equivale a ochenta y tres punto treinta y siete bloques o seis punto sesenta y siete metros cuadrados de pared, que expresado en metros lineales equivale a dos puntos setenta y cuatro metros lineales de pared con dos punto cuarenta y cuatro metros de altura.



## **Diseño y presupuesto de vivienda mínima bajo costo.**

Actualmente muchas urbanizadoras están utilizando el sistema constructivo Covintec para la construcción de viviendas en serie por diferentes factores, uno de ellos es que el sistema Covintec tiende a reducir gastos por tiempo de ejecución, al ser un sistema rápido y fácil para el montaje de las viviendas, es importante considerar la disminución en gastos de transporte debido a la ligereza de los paneles, existe un mejor control del inventario y mayor reducción de desperdicios ya que el material sobrante puede utilizarse en detalles como muebles, cajas de registro sanitarias, marcos o para conformar otros paneles.

Según las urbanizadoras el rendimiento económico del sistema Covintec se logra al aminorar los costos indirectos por la reducción de hasta un 50% del tiempo de ejecución de las obras, comparado con sistemas tradicionales obteniéndose un ahorro del 10% – 20% del costo total del proyecto.

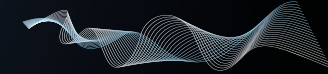
Con el objetivo de estudiar el rendimiento económico del Covintec y analizar en qué etapas de la construcción es más rentable el sistema con respecto al sistema tradicional de mampostería confinada, que es el más utilizado en el país actualmente, se diseña una vivienda mínima de cincuenta metros cuadrados, a partir de tal diseño se calculan las cantidades de obras y se realiza el presupuesto de esta residencia en:

- Sistema constructivo Covintec con panel tipo 1 estructural de 3".
- Sistema constructivo Covintec con panel tipo 2 semi estructural de 3".
- Sistema tradicional de mampostería confinada.

El diseño corresponde a una vivienda mínima de cincuenta metros cuadrados con dos habitaciones, un servicio sanitario, una sala-comedor-cocina, es una vivienda compacta, un prototipo de vivienda utilizado generalmente en muchas urbanizadoras ya que según la economía actual del país este tipo de construcción es la que se adapta al sistema habitacional de las familias nicaragüenses (ver planos, en anexos página 135-150).







La vivienda no considera una localización específica ya que se realiza este diseño con el objetivo de estudiar las ventajas y desventajas que hay en ambos sistemas constructivos en términos monetarios, se pretende determinar qué tanto es más rentable un sistema constructivo sobre otro y en que etapas del proyecto se encarece más la obra para ambos procesos constructivos.

La recopilación y análisis de estos datos permite generar la información estructurada para la toma de decisiones conociendo el incremento del coste final de una obra que se puede generar durante la ejecución.

Para el diseño y presupuesto se consideraron las normativas que exige el reglamento nacional de la construcción y La cartilla del MTI, se cumple a cabalidad con todas las especificaciones técnicas que demandan ambos sistemas constructivos.

Los precios que se utilizan en el presupuesto datan de los precios reales del mercado de materiales hasta la fecha del 22 de septiembre del año 2014, día en el que se finaliza el presupuesto de ambas tablas.

Las cantidades de obras utilizadas en el take off pueden ser comprobadas en los planos arquitectónicos. (ver anexos, página 135-150 ); El presupuesto se consideró hasta la etapa 070 de acabados.

De los resultados finales se obtienen los siguientes datos:

Costo total de obra gris en vivienda con paneles T1 de 3" : \$ 4,130.87

Costo total de obra gris en vivienda con paneles T2 de 3" : \$ 3,705

Costo total de obra gris en vivienda con sistema tradicional de mampostería confinada: \$ 4,956.84



Un buen presupuesto evita gastos innecesarios y optimiza recursos, para el presupuesto de obras Covintec se realizaron las siguientes tablas como una forma rápida para el cálculo de la cantidad de paneles y accesorios de un proyecto con sistema constructivo Covintec, solamente se deben ingresar los datos reales del proyecto.

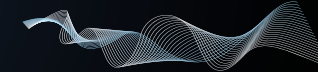
Panel de 4 pies x 8 pies ( 2.97 m <sup>2</sup> )							Area neta	Cantidad de paneles
Item	Ubicacion	Largo de pared	Alto de pared	Area bruta	Area de Ventanas (Av)	Area de PUertas (Ap)	Area bruta -(Av + Ap)	Area bruta/ Area de panel
1	eje a	2.5	2.5	6.25	0.75	1.8	3.70	1.25 paneles
Panel de 4 pies x 10 pies; Area= 3.72 m <sup>2</sup>								
1	eje a	7.2	3.1	22.32	0.96	1.8	19.59	5.27 paneles
Panel de 4 pies x 12 pies; Area = 4.46 m <sup>2</sup>								
1	eje a	3.1	7.63	23.64	1.5	2.5	19.64	4.4 paneles

Tabla 05 Guia para el presupuesto de paneles covintec . Fuente: propia

El área bruta es el area total segun el eje,sin considerar los vanos.

El área neta es el área real que sera recubierta con los paneles, el area neta resulta de la sustraccion el area de puertas y ventas al área bruta.

La cantidad de paneles se encuentra dividiendo el área bruta entre el area del panel; el área del panel varia segun las dimensiones de cada panel.



Malla ZigZag de Puertas			
Cantidad	1.00	3.00	2.00
Ancho	0.90	0.85	1.20
Alto	2.10	2.10	2.10
Formula: (Ancho + Altox2)x3) + 4.8 ) x cantidad de puertas)	20.10	59.85	42.00
Cantidad de Mzgg: -Considerando una longitud de 2.438(8') para Malla zigzag	20.1/2.438 =8.24	59.85/2.438 =24.5	42.00/2.438 =17.2

Tabla 06 Guía para el presupuesto de calculo de malla zigzag en puertas. Fuente: propia

•Para calcular la cantidad de malla zigzag:

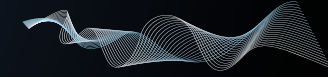
(MI)/(Largo de malla zigzag); el largo de la malla zigzag puede variar ya que se fabrican en 3 tipos de longitud: 8,10 y 12 pies segun preferencia del cliente.

Malla ZigZag de Ventanas			
Cantidad	2	1	3
Ancho	0.6	1.4	1.2
Alto	1.2	0.8	0.95
Formula: ((Largo + Alto)x2 ) x3) + 9.6 ) x cantidad de ventanas).	40.80	22.80	67.50
Cantidad de Malla zigzag: -considerando una longitud de 2.438(8') para Malla zigzag	40.80/2.438 = 16.4	22.80/2.438 = 9.35	67.5/2.438 = 27.69

Tabla 07 Guía para el presupuesto de calculo de malla zigzag en ventanas. Fuente: propia

•Para calcular la cantidad de malla zigzag:

(MI)/(Largo de malla zigzag); el largo de la malla zigzag puede variar ya que se fabrican en 3 tipos de longitud: 8,10 y 12 pies segun preferencia del cliente.



#### 4.2.5 Modelados 3d.

Con el propósito de conseguir una proyección visual en dos o más dimensiones para ser mostradas en un papel se crean los modelados en tres dimensiones. La creación de un modelo en tres dimensiones consiste en ir dando forma a los objetos por individual, para este caso a cada uno de los elementos que conforman el proyecto se realizaron modelados en tres dimensiones valiéndose de las herramientas brindadas por los programas de dibujo, tales como la aplicación de texturas, juego de luces, imágenes y animación.

Realizar estos gráficos en tres dimensiones es de mucha utilidad principalmente cuando sirven para explicar un detalle o alguna parte del proyecto, logrando un mejor dominio al expresar cualquier idea en un proyecto, es como transmitir una idea a través de una imagen creada por el propio ingenio.

Con el fin de dar una mejor explicación en algunas etapas de construcción en Covintec o algunos otros aspectos fundamentales se crearon modelados 3D que fueron elaborados en sketchup, posteriormente pasados por un proceso de renderizado en V-Ray, con el fin de simular efectos muy reales, los modelados se realizaron para explicar los siguientes aspectos:

1. Ademado de paredes Covintec (Ver anexos, página 154)
2. Barulado de losas de techo o losas de entepiso Covintec (Ver anexos, página 154)
3. Accesorios del Sistema Covintec y colocación de paneles (Ver anexos, Grafico #, pagina 155).
4. Vivienda explotada con sistema Covintec con accesorios y bastones de anclaje en fundaciones (Ver anexos ,página 155 ).
5. Portada del manual con modelado 3d de vivienda en Covintec con diferentes partes del sistema como escaleras, losa y pared (Ver anexos, página 156).

#### 4.2.6 Creación y maquetado final del manual

Como resultado final se obtiene la creación del nuevo manual técnico de sistema constructivo Covintec, el cual se basa en el análisis y procesamiento de todo el conocimiento adquirido y de la información recolectada en trabajo de campo y de gabinete, el manual anterior tenía un total de veintidos páginas y el nuevo manual técnico tiene cien páginas de contenido(ver grafico 07).

Así mismo se basa en los gráficos y se auxilia de las tablas y detalles elaborados por el autor del documento que permiten al profesional de la construcción obtener una visión más consolidada del sistema Covintec, valorando las ventajas y propiedades del sistema.

Cabe señalar que en cada parte del manual se detallan en forma precisa las generalidades, recomendaciones, ejemplos o gráficos con el fin de crear un documento preciso, dejando a un lado cualquier tipo de ambigüedad en el sistema. La diagramación y el maquetado del manual se llevó a cabo en el programa In Design, se elaboró un nuevo libro con paginas maestras y un diseño que estuviera alineado a la imagen corporativa de la empresa (ver grafico 08).



Grafico 07 Indice del nuevo manual técnico con nueva información.  
Fuente: propia.



Grafico 08 Conformación del cuerpo del manual técnico con tablas comparativas y páginas maestras diseñadas. Fuente: propia.

#### 4.3 Asesoría técnica pre-venta, trabajo de gabinete

##### *Otros trabajos asignados durante la práctica profesional.*

Debido a que se cumplieron los objetivos de la práctica en un menor tiempo, se le asignaron al practicante otras actividades dentro de la empresa como parte de apoyo en el área de asesoría técnica, una de ellas fue la panelización de diferentes proyectos.

La panelización de un proyecto consiste en la distribución de paneles covintec de la manera más eficiente, con el fin de sacar el máximo provecho del material y evitar desperdicios, se deben considerar los recortes en los vanos y hacer útil esos pedazos de paneles de una manera estratégica para ofertar a los clientes un proyecto más económico evitando el desperdicio de los paneles.

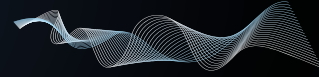


Dentro de la panelización también se consideran todos los accesorios que se usan en el sistema Covintec (mallas esquineras, Mallas ZigZag, Mallas union).

La panelización se representa en los planos (elevaciones y/o plantas) arquitectónicos o estructurales, si es necesario o a petición del cliente se elaboran algunos detalles constructivos y se hace el modelado 3D con el fin de aclarar cualquier duda acerca de la panelización, que finaliza con el presupuesto general de la venta.

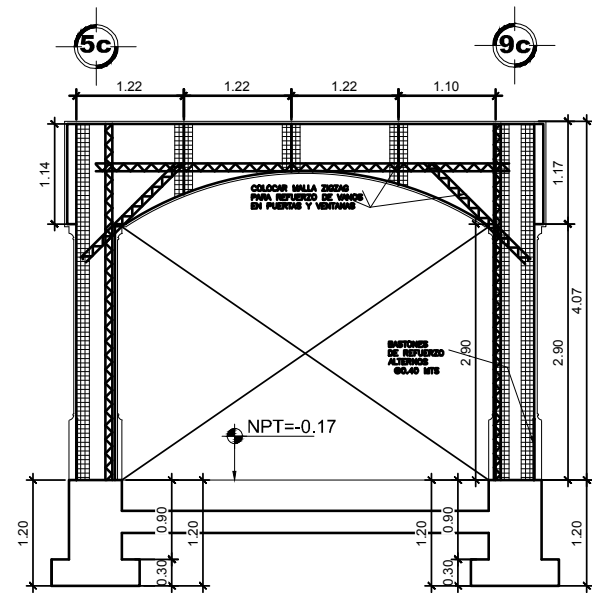




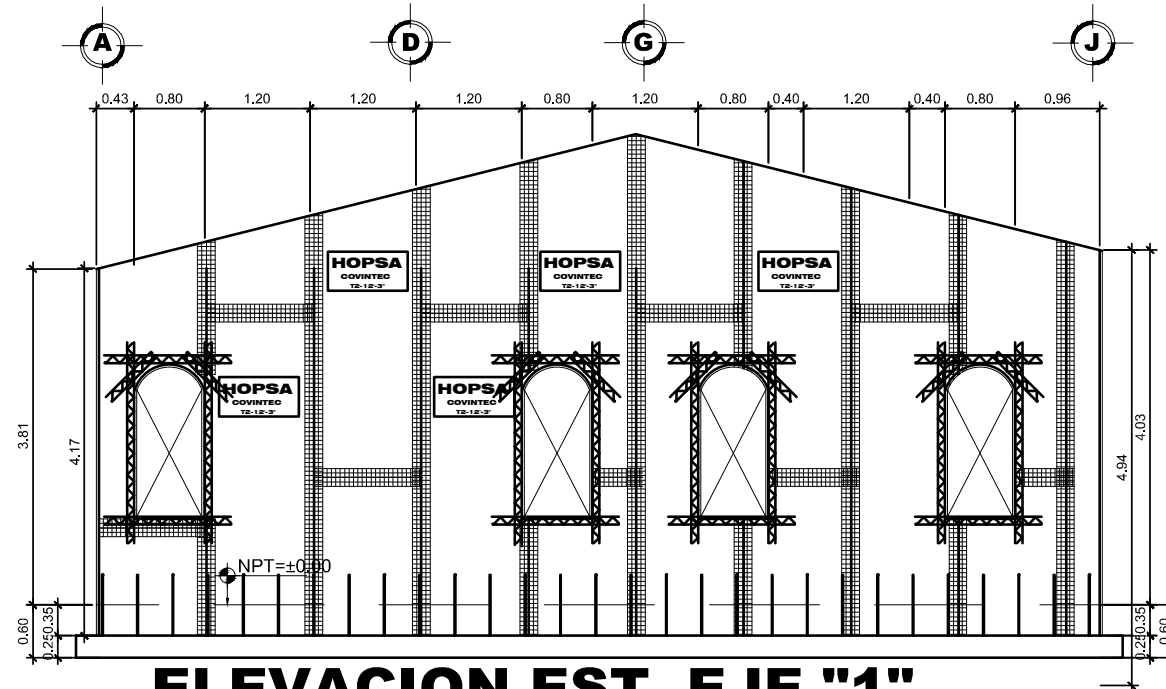


1. Propuesta de panelizacion en proyecto de ampliacion para fabrica Draxmaier, para la creación de nueva nave de producción, el proyecto contemplaba 990 metros cuadrados de pared.
2. Propuesta de panelizacion para proyecto habitacional "La Riviera", para este proyecto se hizo la propuesta de panelizacion en elevaciones arquitectonicas.
3. Propuesta de panelizacion para proyecto Vivienda Sr. Bismarck Morales, ubicada frente al colegio centro américa de aproximadamente 400 metros cuadrados.
4. Propuesta de panellizacion en una vivienda del proyecto desarrollos urbanísticos San Miguel de 45 metros cuadrados.
5. Propuesta de panelizacion en proyecto habitacional "Apartamentos El mirador" de 260 metros cuadrados.
6. Propuesta de panelizacion en Anteproyecto habitacional Andalucía de 100 metros cuadrados.
7. Propuesta de panelización Proyecto Dormitorios Buitrago de 90 metros cuadrados.
8. Propuesta de panelización nueva Administración Fábricas Hopsa Nicaragua para paredes y losa de techo.

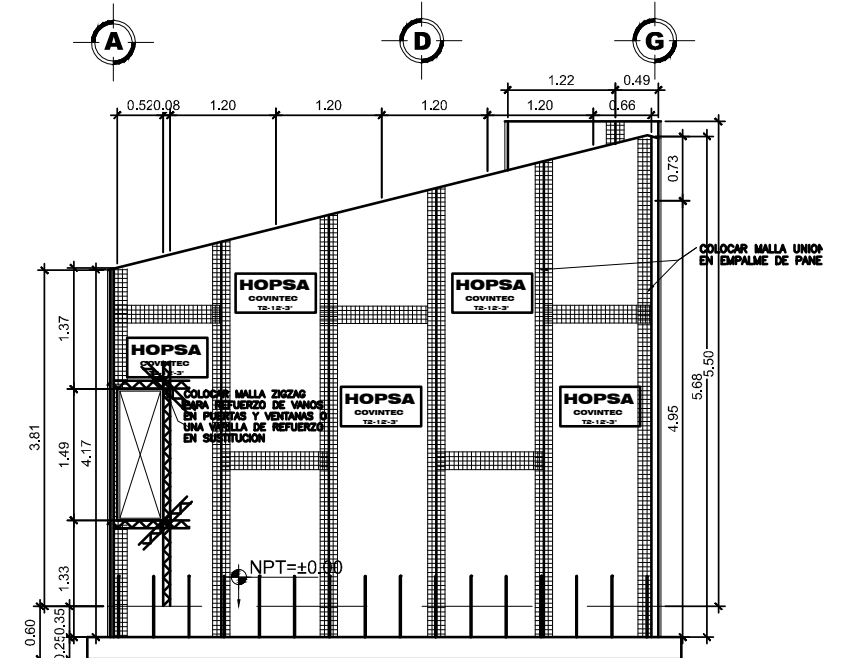
Como ejemplo del trabajo de panelización, se puede observar en la siguiente pagina una parte de la panelización en el proyecto habitacional de vivienda familiar del Sr. Bismarck Morales.



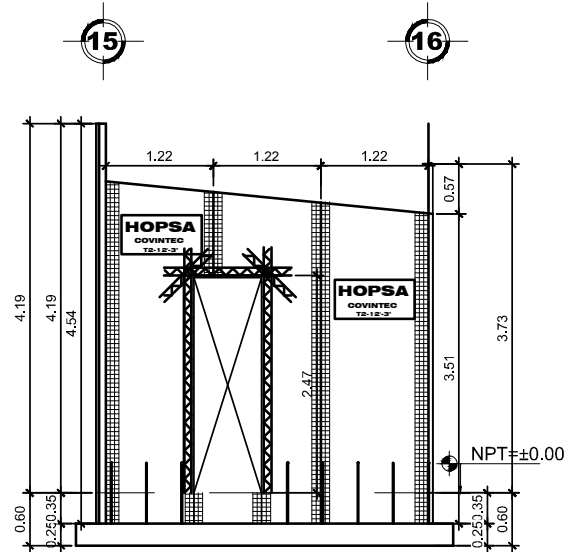
**ELEV. EST. EJE "X"**



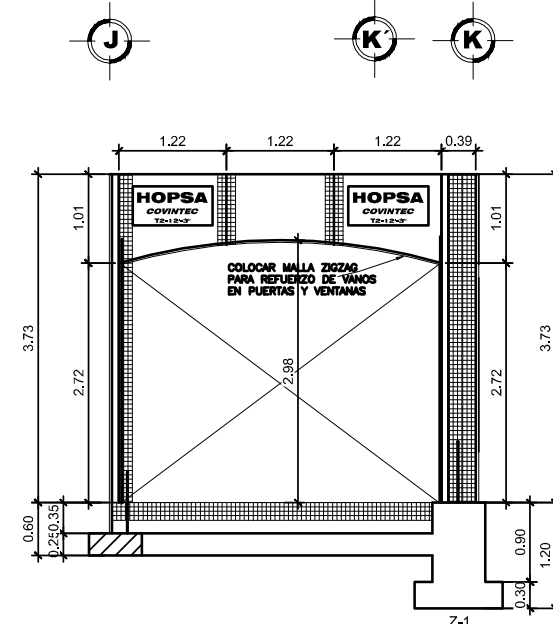
**ELEVACION EST. EJE "1"**



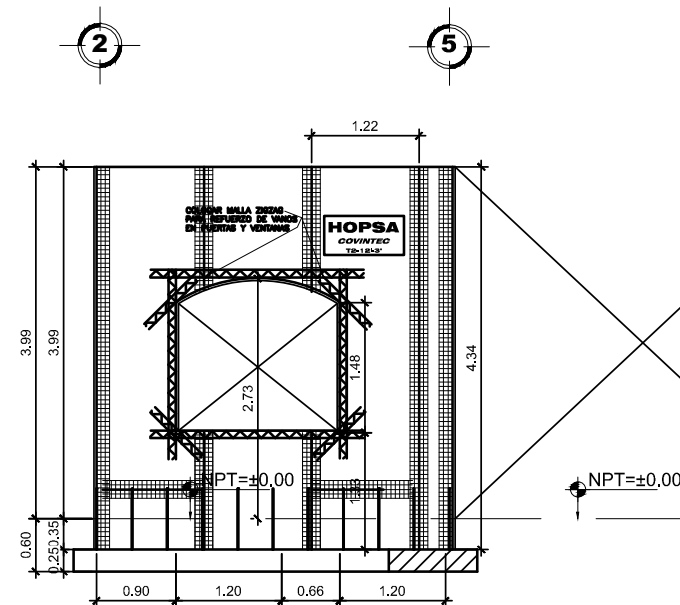
**ELEVACION EST. EJE "2"**



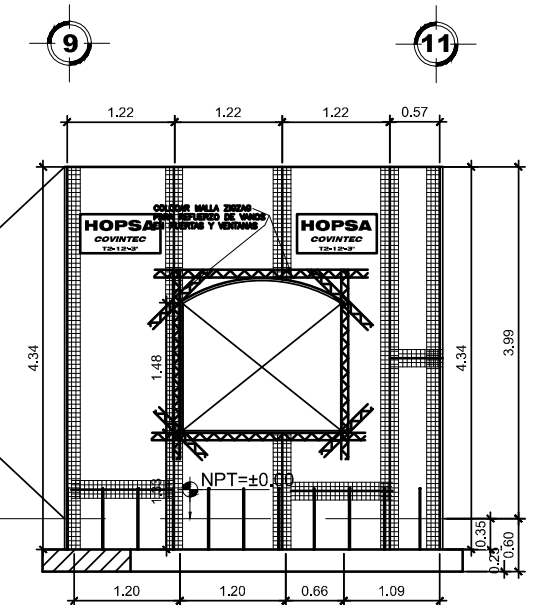
**ELEV. EST. EJE "I"**



**ELEV. EST. EJE "3c"**



**ELEVACION EST. EJE "B"**



**Propuesta de panelizacion en proyecto Vivienda Sr. Bismarck Morales**

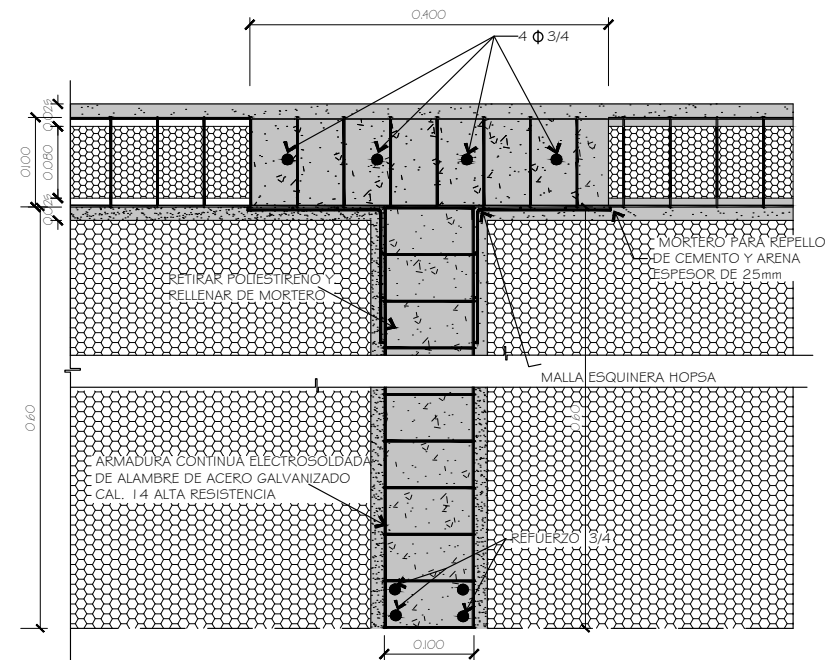


En el desarrollo de las propuestas de panelización en algunos casos se hicieron algunos detalles técnicos especiales para el tipo de proyecto.

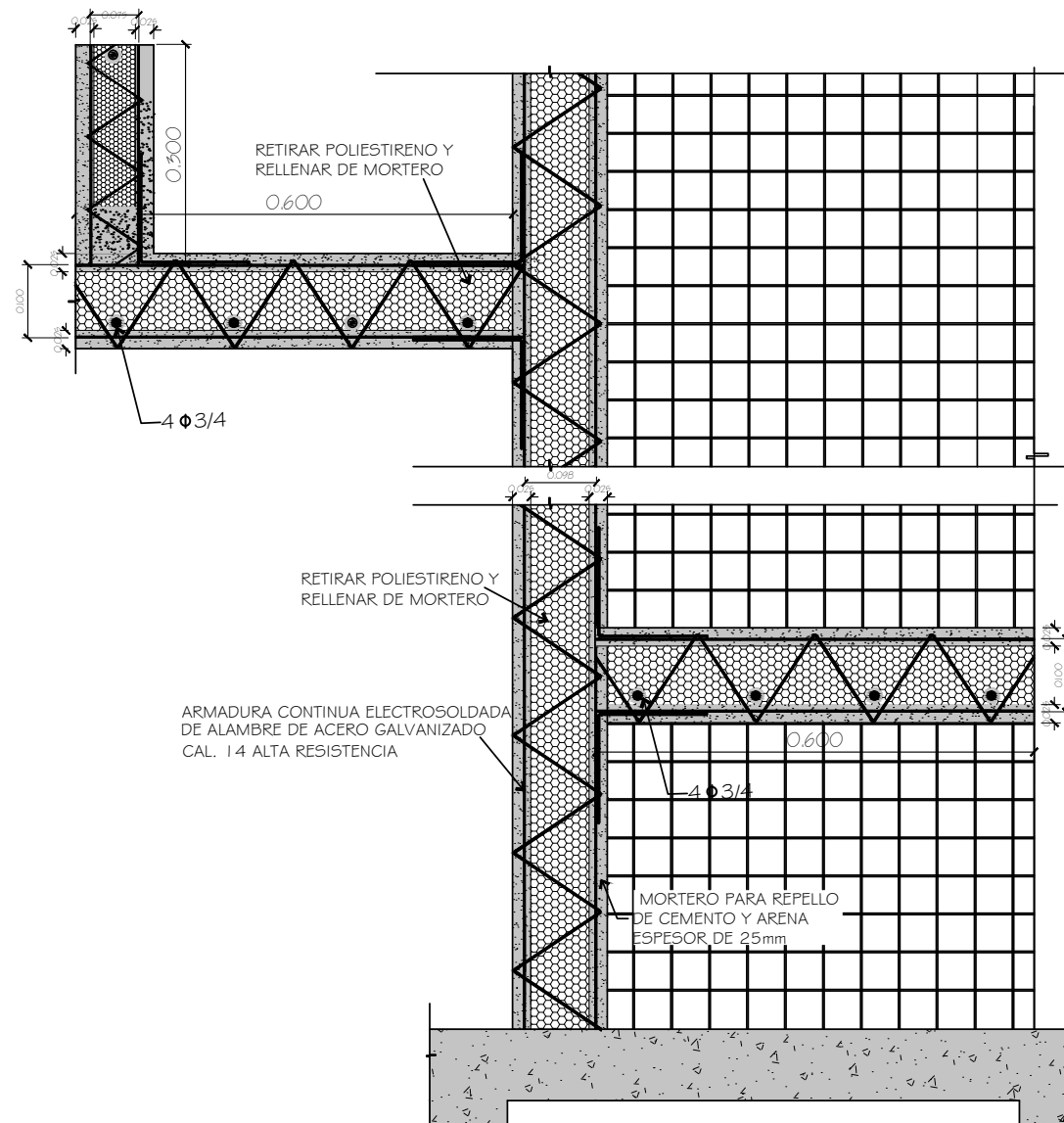
Un ejemplo es el proyecto de ampliación en fabricas Draxmaier, los dueños del proyecto decidieron que el sistema covintec debía estar aislado de las columnas estructural de acero, la idea general se basa en que el sistema covintec debía trabajar solo como paredes de cerramiento, soportar las cargas y transmitir las al suelo a través del mismo sistema sin tocar el otro sistema estructural (Columnas de perfil **I**).

El sistema covintec es capaz de trabajar solo como sistema autoportante en viviendas de 1 y dos pisos y en distancias mayores a tres metros necesita acero de refuerzo, la nueva nave de la fabrica tenia claros que superaban los 10 metros de manera que se solicito la ayuda del ingeniero estructural Jorge Boza, que sugiere:

1. colocar contrafuertes con el mismo sistema covintec en la parte interior de las paredes a 4.5 metros de distancia.
2. Colocar varillas de acero de refuerzo de 3/4" dentro de los paneles en los que ira el contrafuerte y en la punta del contrafuerte.
3. Eliminar el poliestireno dentro de los contrafuertes y llenarlos de concreto 3000 psi.
4. Colocar una viga hecha del mismo panel covintec, como una especie de losa de 0.60 metros de ancho en la parte central de la pared en todo el perimetro.



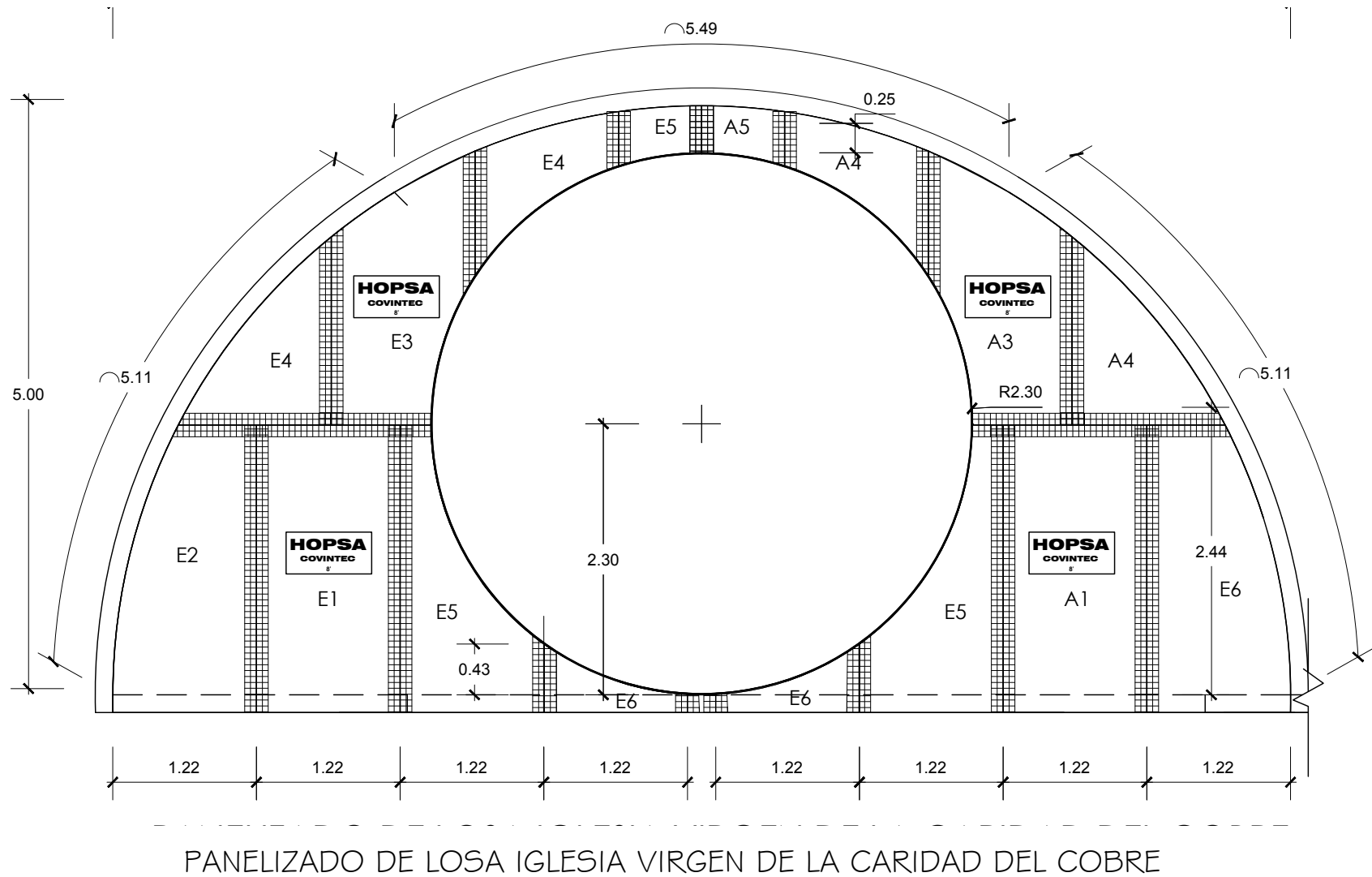
**Propuesta de refuerzo de paneles en planta para proyecto de ampliación fabrica Draxmaier.**



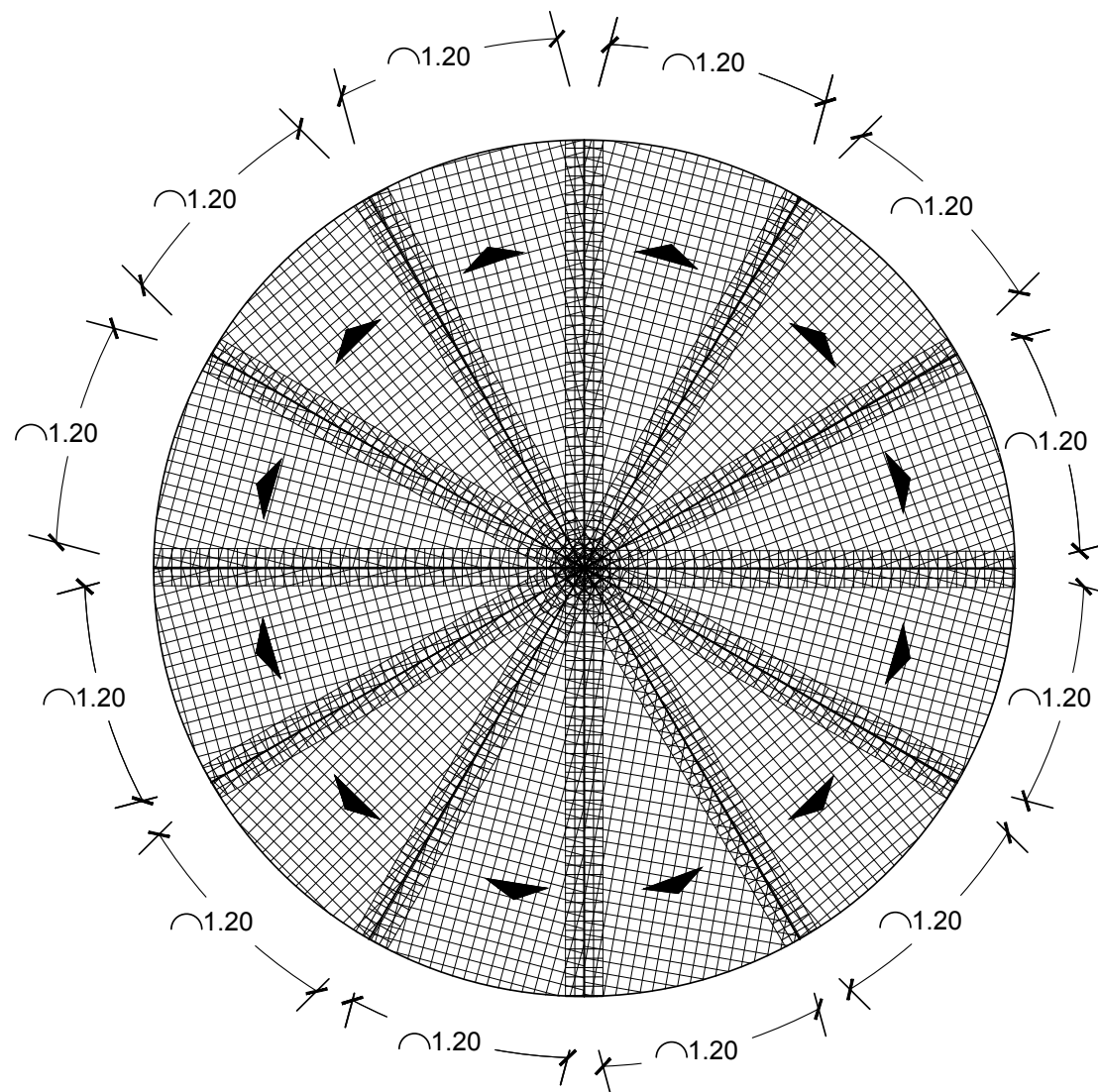
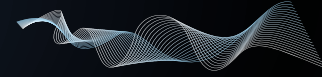
**Propuesta de refuerzo de paneles en elevación para proyecto de ampliación fábrica Draxmaier.**



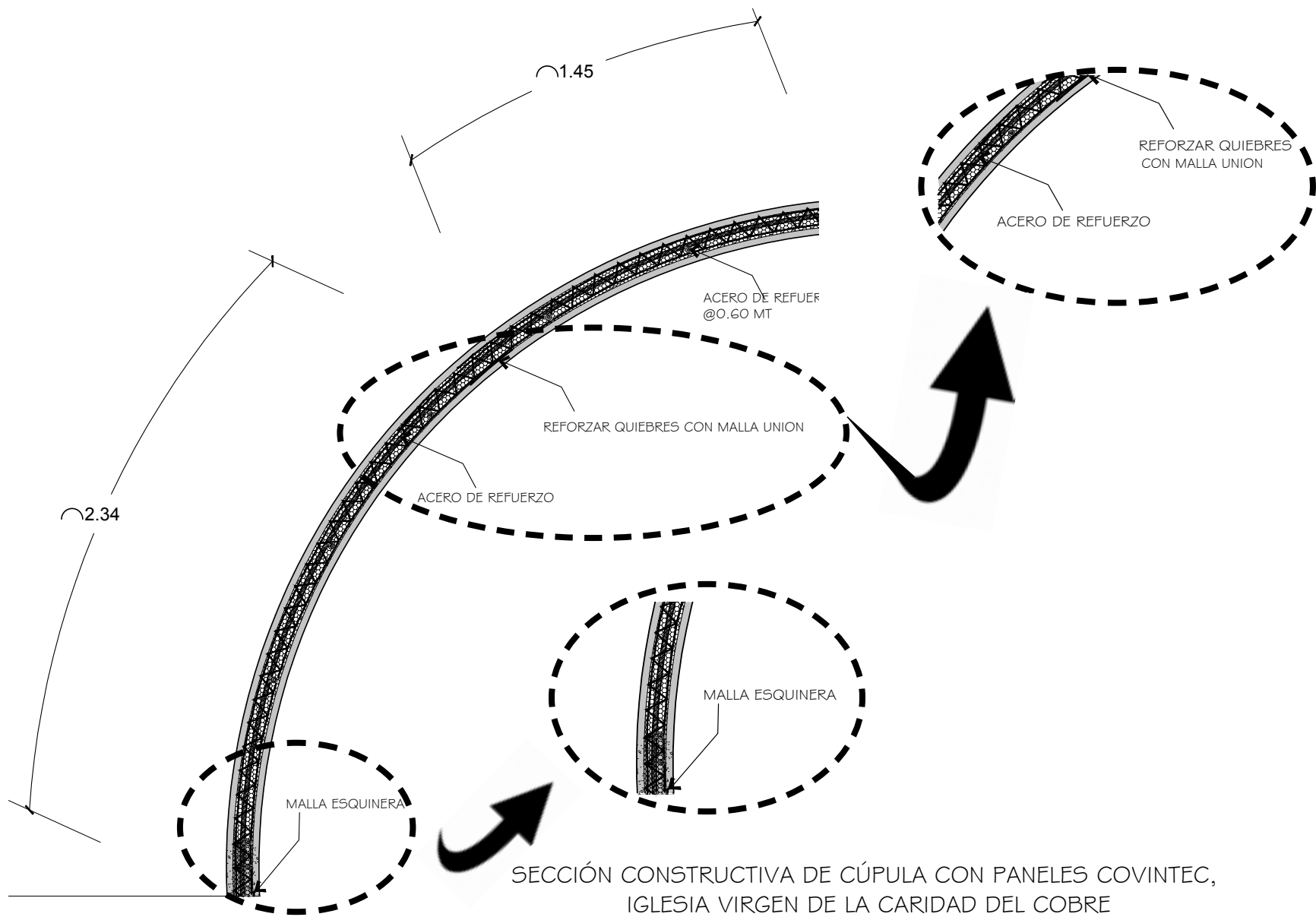
## 2. Detalles especiales para Cúpula de Proyecto Capilla Caridad del cobre, Esteli - Nicaragua



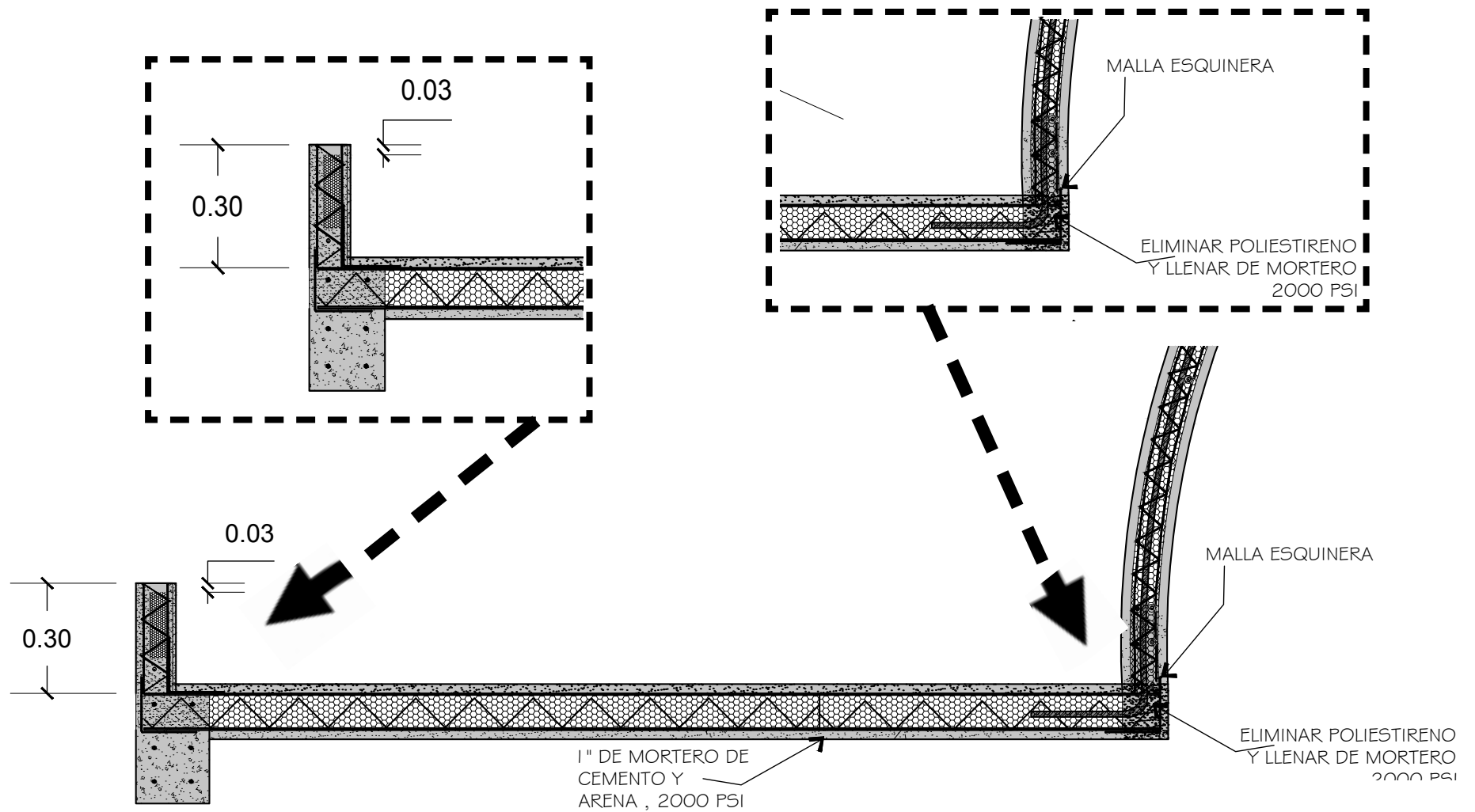




VISTA EN PLANTA DE CONFORMACIÓN DE CÚPULA CON PANELES  
COVINTEC, IGLESIA VIRGEN DE LA CARIDAD DEL COBRE.

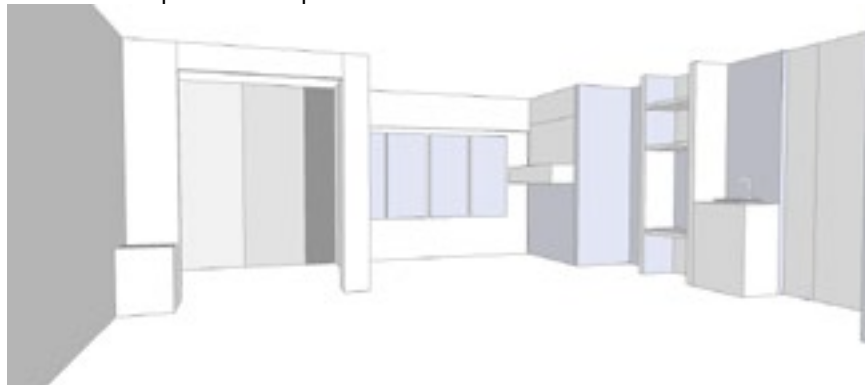


SECCIÓN CONSTRUCTIVA DE CÚPULA CON PANELES COVINTEC,  
IGLESIA VIRGEN DE LA CARIDAD DEL COBRE



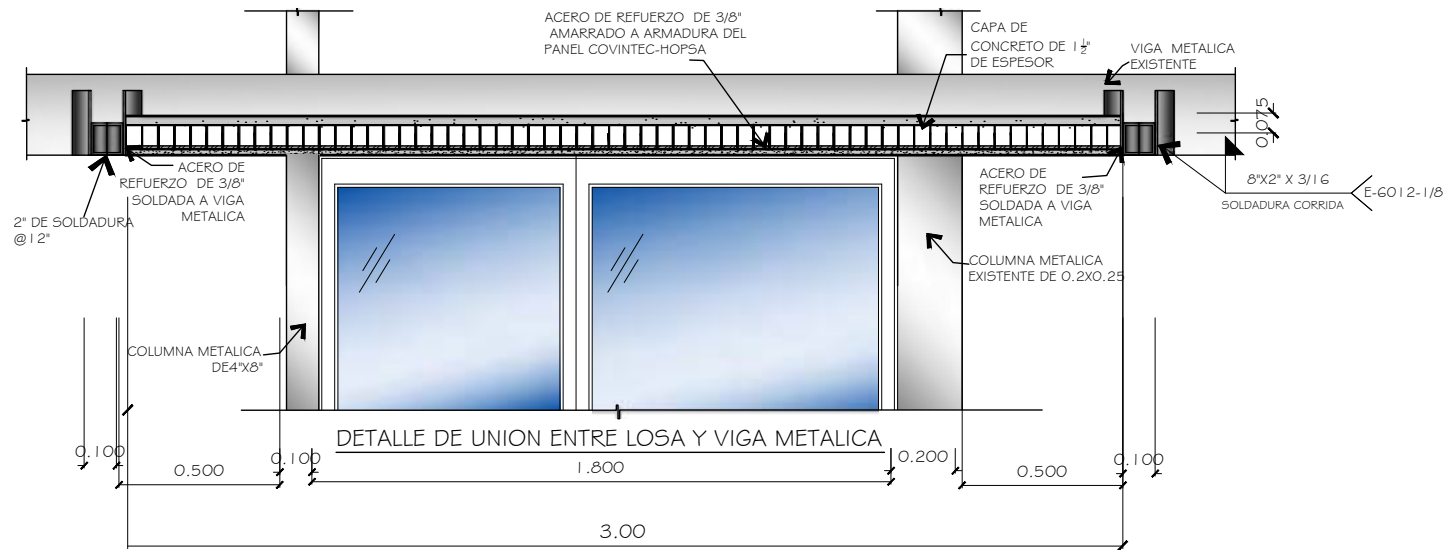
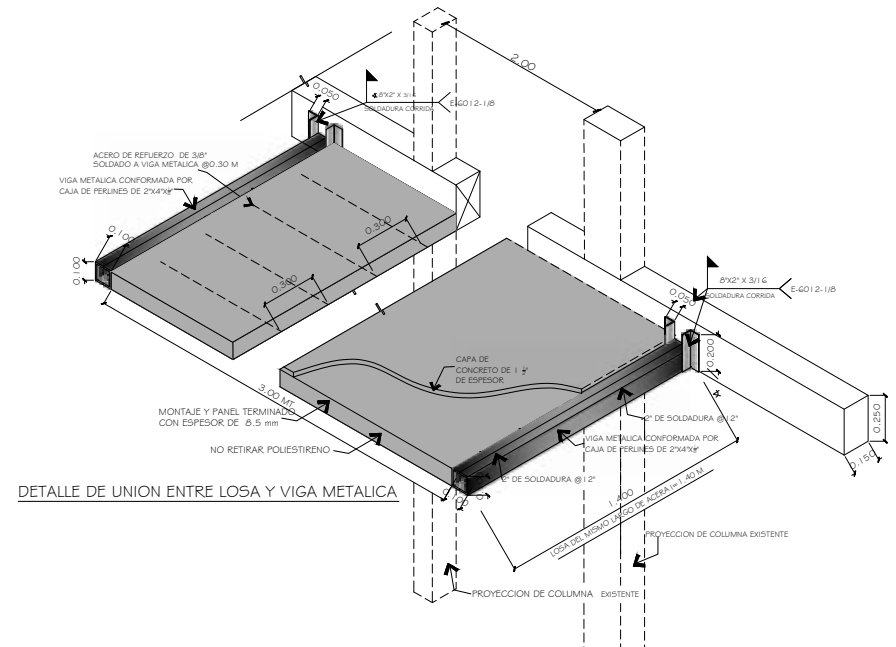
DETALLE DE ANCLAJE DE CÚPULA Y LOSA COVINTEC,  
IGLESIA VIRGEN DE LA CARIDAD DEL COBRE

## Detalles especiales para el nuevo local de HOPSA



Bajo la supervisión de arquitecta Katherine Terán se trabajó en el desarrollo de detalles arquitectónicos, modelado y demás representaciones arquitectónicas para el nuevo local al que se traslada Hopsa ahora ubicado en plaza eclipse contiguo al Hotel Holiday In, Managua.

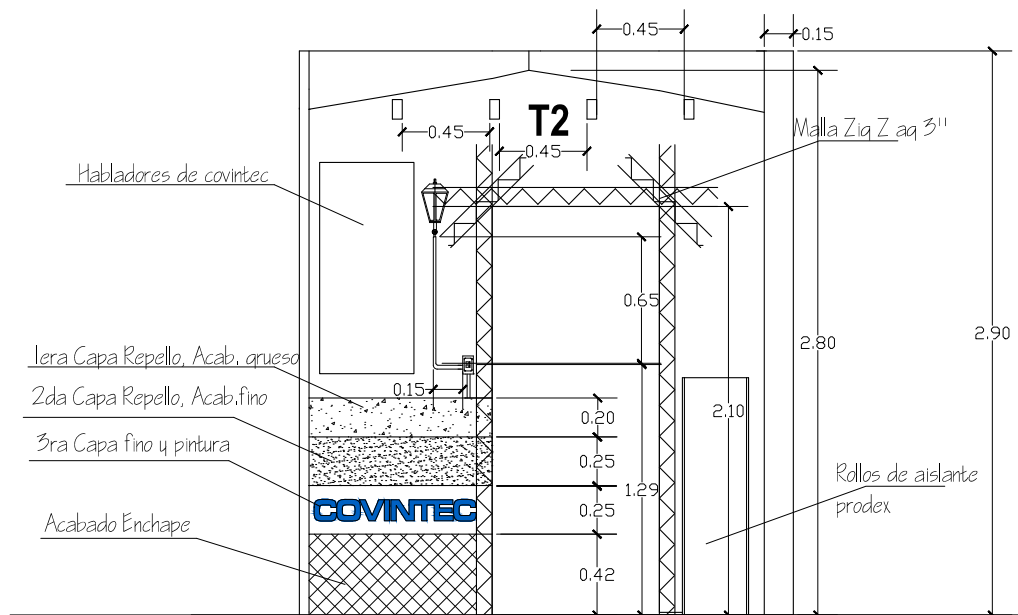
Algunos de los detalles que se hicieron fue el detalle de union entre losa covintec y viga metálica.



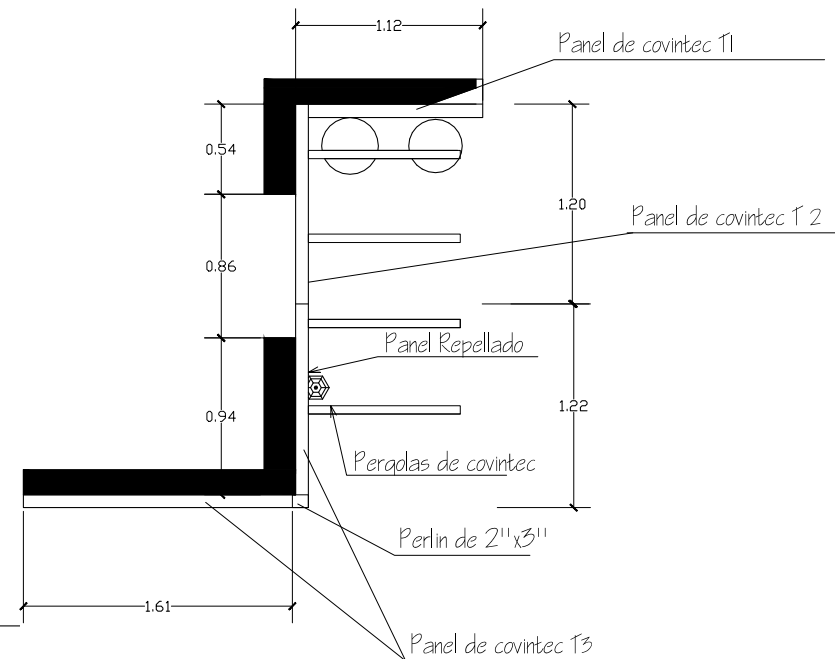


Hopsa Nicaragua tiene distribuidores de covintec en todo el país, para los cuales se construyen salas de exposición (showroom) en las que se crea un módulo con fachadas, escaleras, muebles, etc. de paneles covintec con el fin de dar a conocer a los clientes las propiedades del covintec y demás información.

Se trabaja en el apoyo en conjunto con la arq. Katherine Teran y la arq. Irma Lopez para el diseño, planificación y desarrollo de nuevas salas de exposición.

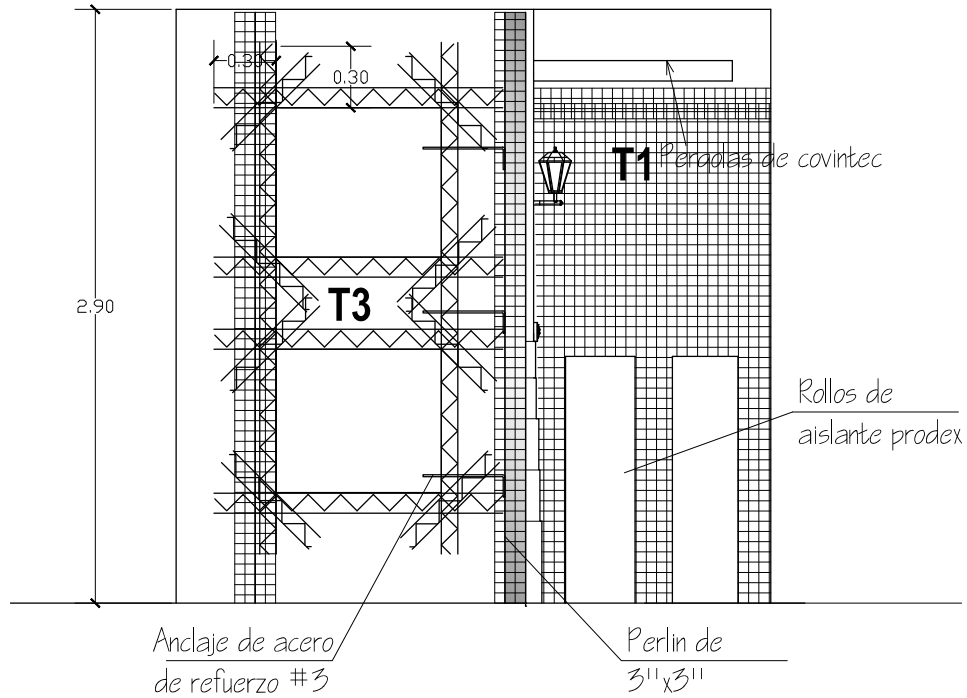
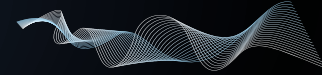


ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA NORTE SALA  
DE EXPOSICIÓN HALCON NORTE

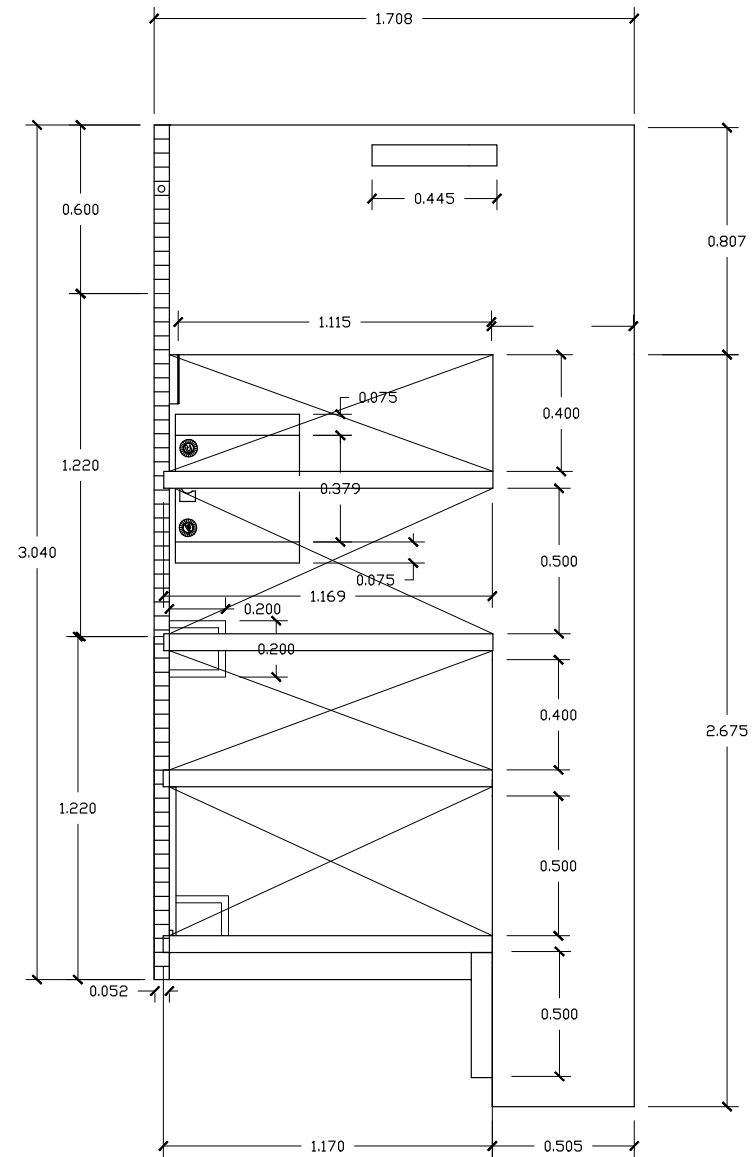


PLANTA SALA DE EXPOSICIÓN  
HALCON NORTE

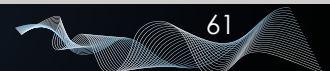


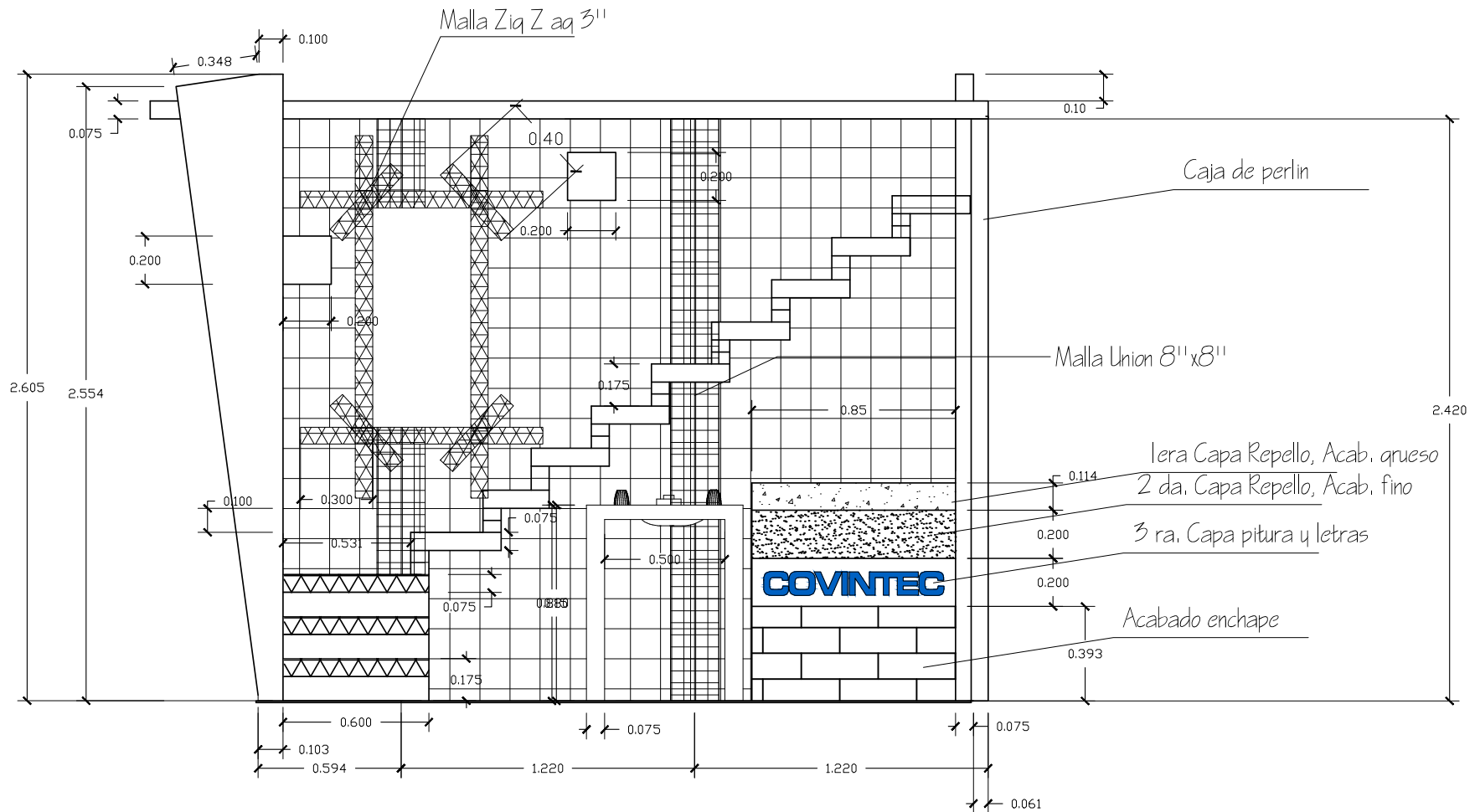
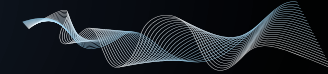


ELEVACIÓN ARQUITECTONICA ESTE SALA  
DE EXPOSICIÓN HALCON NORTE

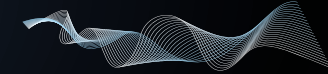


PLANTA ARQUITECTONICA  
SALA DE EXPOSICIÓN HALCON CHINANDEGA

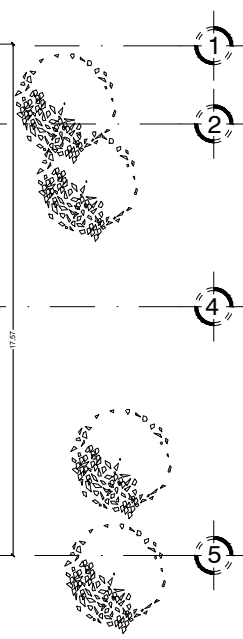




PLANTA ARQUITECTONICA  
SALA DE EXPOSICIÓN HALCON CHINANDEGA



Posteriormente se elaboró el plano arquitectónico y se realizó la propuesta de panelizado



## PLANTA ARQUITECTONICA



Grafico 09 Sala de exposición El Halcon Norte.Fuente: Propia



Grafico 10 Sala de exposición El Halcon Rivas.Fuente: Propia



Grafico 11 Sala de exposición El Halcon Sur.Fuente: Propia



Grafico 12 Sala de exposición El Halcon Masaya.Fuente: Propia

Se trabajo en la publicidad,diseminación y actualización de iinformación técnica de Sistema Constructivo Covintec como mantas publicitarias y habladores con el fin de proporcionar a los clientes de Hopsa Nicaragua material publicitario y didáctico para los clientes que aclaren dudas y sean un medio de diseminación del sistema propiciando su correcto uso.

El material publicitario se realizó en compañía de Arq. Irma López, directora de distribución en Hopsa Nicaragua.

**SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC**  
**PANEL TIPO 1 ESTRUCTURAL**

- Cerchas a cada 2" (25 cerchas por panel)
- Reticula de 2" x 2" en ambas caras
- Dimensiones: 4 pies x 8 pies x 3"

**Usos:**

- Paredes estructurales sin vigas ni columnas.
- Losas de entrepiso, de techos y voladizos.
- Muros perimetrales y de contención.
- Paredes curvas, bóvedas y domos.
- Paredes externas e internas.

**PANEL TIPO 2 SEMI ESTRUCTURAL**

- Cerchas a cada 4" (13 cerchas por panel)
- Reticula de 2" x 4" en ambas caras
- Dimensiones: 4 pies x 8 pies x 3"

**Usos:**

- Muros sin vigas ni columnas en edificaciones de un solo nivel.
- Paredes divisorias.
- Muebles de baños y cocinas.
- Paredes externas e internas.

**SISTEMA CONSTRUCTIVO COVINTEC**  
**PANEL TIPO 3 CERRAMIENTO**

- Cerchas a cada 6" (9 cerchas por panel)
- Reticula de 2" x 6" en ambas caras
- Dimensiones del panel: 4 pies x 8 pies x 3"

**Usos:**

- Muros de cerramiento compatibles con cualquier sistema estructural y constructivo.
- Paredes externas e internas.

**ACCESORIOS DEL SISTEMA**

**1. MALLA UNIÓN (8"x 8 pies)**

- Malla plana de acero galvanizado con celdas de 2"x2"

**Usos:**

- Uniones entre paneles

**2. MALLA ZIG ZAG (3" x 8 pies)**

- Malla plana de acero galvanizado con cerchas tipo warren

**Usos:**

- Refuerzo en vanos de puertas y ventanas

**3. MALLA ESQUINERA**

- Malla plana con celdas de 2" x 2" doblada en "L"

**Usos:**

- Uniones en esquinas.

**AISLANTE TÉRMICO REFLECTIVO PRODEX**  
**DESCRIPCIÓN**

**PRODEX®** Aislante térmico reflectivo diseñado para eliminar el ingreso del calor radiante que emiten los techos o paredes hacia el interior de las construcciones.

**BENEFICIOS**

- Brinda CONFORT en toda época del año al reducir el ingreso de calor.
- Ahorro energético con el uso del aire acondicionado.
- No provoca alergias.
- Acabados finos de alta calidad.
- Liviano y fácil de instalar.

**PRODEX AP =** Aluminio+Cara blanca con Protección UV

- Excelente acabado interior color blanco.

Aislantes AP	Espesor	M² por rollo
AP3	3 mm	24.4
AP5	5 mm	24.4
AP10	10 mm	24.4

**APM6C RUSTIC =** Aluminio + cara con acabado en madera

- Diseñado para brindar un fino acabado de madera.

APM6 Rustic	Espesor	M² por rollo
APM6C Rustic	6 mm	12.20

**PRODEX AD =** Aluminio en ambas caras

- Ideal para ambientes con aire acondicionado

Aislantes AD	Espesor	M² por rollo
AD3	3 mm	24.4
AD5	5 mm	24.4
AD10	10 mm	24.4

**PRODEX FAST ACTION=** Aislante + Cinta adhesiva incluida

- Facilita y reduce los tiempos de instalación
- AP3 y AP5 con cinta adhesiva

**¿CÓMO ELEGIR SU AISLANTE PARA TECHOS?**

3 mm. Apoyos de 0 a 1.2 m    5 mm. Apoyos de 1.2 a 2.2 m    10 mm. Apoyos de 2.2 a 3.5 m

**CERTIFICACIONES**



Hopsa Nicaragua realiza capacitaciones a diferentes involucrados del sector construcción como una respuesta ante la necesidad que tienen muchas empresas o instituciones de contribuir al desarrollo de profesionales calificados y productivos, haciendo posible el correcto empleo del sistema constructivo Covintec a través del aprendizaje de todas las técnicas necesarias y el método de trabajo adecuado que garantice la eficiencia y rentabilidad de los proyectos.

Otra de las actividades que ejecuta el lector es la diseminación del producto y las capacitaciones que imparte en compañía de ingeniero Wilfredo Talavera en los cursos libres de costo y presupuesto en modalidades sabatina y dominical en la universidad nacional de ingeniería para cada curso que se imparte trimestralmente.



Figura 46. Heydi en capacitación de Sistema Covintec en Cursos libres Universidad Nacional de Ingeniería. Fuente: Hopsa

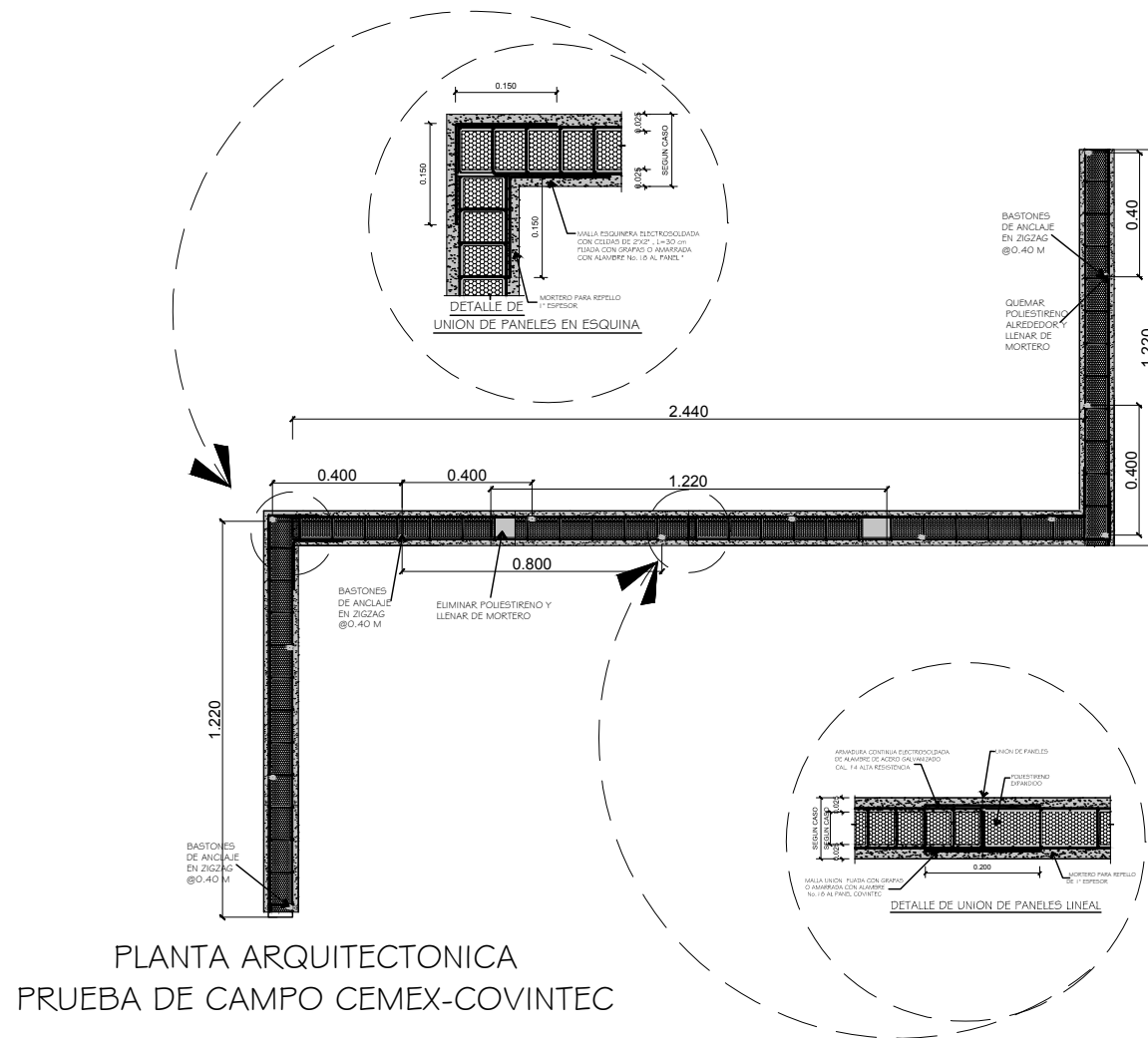


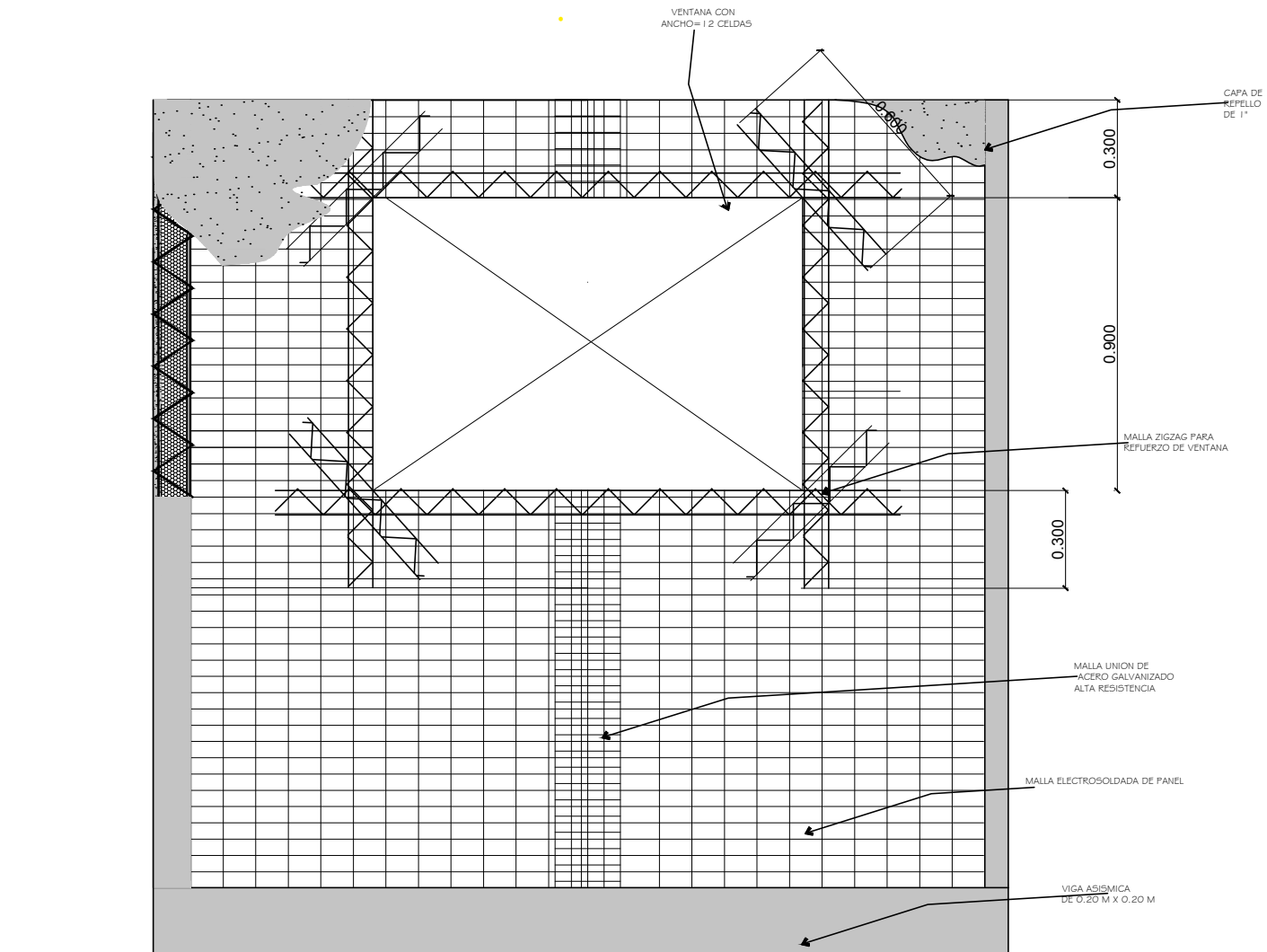
Figura 47. Heydi en capacitación de Sistema Covintec en Cursos libres Universidad Nacional de Ingeniería. Fuente: Hopsa



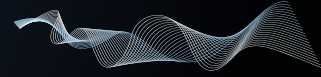
Figura 48. Heydi en capacitación de Sistema Covintec en Cursos libres Universidad Nacional de Ingeniería. Fuente: Hopsa

Se realizaron planos arquitectonicos y detalles para prueba de campo con el objetivo de comprobar la compatibilidad de los paneles Covintec con cemento Cemex .





ELEVACIÓN ARQUITECTONICA  
PRUEBA DE CAMPO CEMEX-COVINTEC



## Glosario

**Aditivos:** Referido al concreto y mortero es un compuestos utilizados para controlar características específicas del concreto. Los tipos principales de aditivos incluyen aceleradores de fraguado, reductores de agua, inclusores de aire e impermeabilizantes.

**Aporte unitario:** Cantidad de recurso que se necesita para ejecutar una unidad determinada de una partida.

**Acciones de diseño:** Perturbaciones que afectan la estructura y que generan en ella un sistema de fuerzas internas fuerza axial, cortante, momento flexionante y momento torsionante para mantener el equilibrio y estabilidad de la estructura.

**Corrosión:** Destrucción de un material por causa de una reacción química o electroquímica

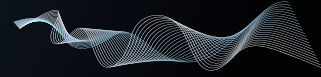
**Costo:** Gasto económico que representa la fabricación de un producto o prestación de un servicio.

**Diafragma:** Sistema de techo o de entrepiso capaz de transmitir fuerzas laterales de sismo o viento a los elementos verticales que forman el sistema resistente a dichas cargas.

**Galvanización:** Procedimiento de protección del acero frente a la corrosión mediante el cual el acero se recubre de zinc fundido a una temperatura de unos 450°C aproximadamente.

**Resistencia:** En términos estructurales se define como la magnitud de fuerza interna que provocará en la estructura o en un elemento de ella, la inminente aparición de un estado límite de falla

**Sistema estructural:** Sistema que permite el flujo adecuado de las fuerzas que generan que generan las distintas acciones de diseño para que dichas fuerzas pueden ser transmitidas de manera continua y eficiente hasta la cimentación.



### Conceptos utilizados en la jerga del sector construcción.

**Ademado:** Arriostre o soporte temporal que se coloca en la etapa de ejecución del proyecto mientras se aplica la primera capa de repello de los paneles en una cara.

**Anclaje:** Elemento utilizado para la fijación de una estructura sobre otro elemento o componente mayor.

**Barulado:** Colocación de puntales debajo de la losa mientras se da el fraguado del concreto a determinada distancia.

**Chilateo:** Primera capa de repello del panel de covintec que llega hasta nivel de la malla electrosoldada.

**Contrafuerte:** Columna saliente de un muro para ser usado como refuerzo o soporte estructural.

**Cuadrilla:** Número de obreros que participan en la estructura de costos de mano de obra para un proyecto.

**Cuatrapeo:** Colocación de elementos de cerramiento o estructurales en direcciones alternas o en zigzag.

**Espichar:** Perforar una estructura y someter un elemento dentro de ella a presión para fijarlo a otra estructura.

**Jambas:** Remates o marcos verticales que se realizan como refuerzo en los bordes de los vanos de puertas y ventanas.

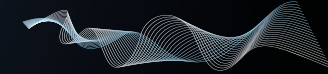
**Maestras:** Guías que sirven para determinar el límite del grosor en el repello de un área de mortero.

**Mamposteo:** Colocación en dirección alterna o zigzag de elementos estructurales o de cerramiento.

**Morteros:** Mezclas plásticas obtenidas con uno o varios aglomerantes, arena y agua que sirve para unir elementos de construcción, recubrimientos, inyecciones, prefabricaciones de unidades de construcción.

**Rendimiento:** cantidades de trabajo o de materiales que se obtienen de los recursos por jornada.





## Conclusiones

El desarrollo de un trabajo de esta magnitud como lo es la elaboración del manual técnico de sistema constructivo Covintec, contribuye a una formación profesional que incita a una labor investigativa y amplía los conocimientos de la sociedad, representando una justificación de la realización del presente trabajo.

Las observaciones que se hicieron en las supervisiones a los proyectos fortalecieron el desarrollo del nuevo Manual Técnico de Sistema Constructivo Covintec, permitiendo un documento organizado que sirve de guía para la correcta instalación del sistema.

El manual ha servido de base para la elaboración de nuevas cartillas, estudios del sistema y especificación de proyectos, basándose en las recomendaciones y detalles constructivos que contiene.

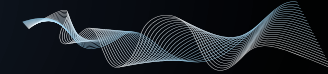
La asesoría técnica es una herramienta necesaria para todas las empresas que comercializan nuevas tecnologías si desean garantizar la correcta instalación de su producto y lograr mayor aceptación en el mercado de la construcción nicaragüense.

En Nicaragua existen muy pocos profesionales y maestros de obras con mano de obra calificada para la correcta instalación y/o supervisión de proyectos con sistemas de paneles.

La aparición de fisuras es el problema que se presenta con mayor frecuencia en las paredes de Covintec, la mayoría de los casos se da por malas prácticas constructivas o desconocimiento del sistema.

Las malas prácticas constructivas además de agravar el problema de fisuramiento afectan directamente la confianza en el uso del sistema Covintec y el desuso del mismo.

El presupuesto en costo de la ejecución del proyecto hasta obra gris para vivienda mínima de cuarenta y cinco metros cuadrados diseñada en Sistema Constructivo Covintec es menor que el costo de la misma vivienda diseñada en Sistema Tradicional de mampostería Confinada, los rubros en los que se sube el sistema de mampostería es en la etapa 040 (Estructuras de concreto) puesto que este sistema demanda de mayor volumen de concreto con proporción 1:3, así mismo el mayor



uso de formaletas para el encofrado de los elementos y la mayor cantidad de acero de refuerzo en las vigas y columnas al ser un sistema en donde el bloque solo cumple una función de cerramiento.

El estudio de comparativos entre Covintec y el sistema tradicional de bloques de concreto permite saber que el sistema Covintec es una solución rentable económicamente para la edificación de proyectos de menor envergadura como viviendas de carácter social por la rapidez de instalación y bajo costo.

### Recomendaciones generales

Se sugiere a la Universidad Nacional de Ingeniería promover la inserción de estudiantes de la facultad de Arquitectura en prácticas laborales a través de la creación de lazos y convenios con las instituciones involucradas en el diseño arquitectónico y sector construcción de Nicaragua.

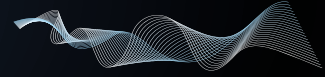
Se recomienda a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) insertar dentro del pensum académico una materia en la que se profundice acerca de los materiales constructivos nuevos que están entrando en el mercado nacional

Se recomienda a los estudiantes y profesionales profundizar en el estudio de métodos constructivos modernos que hagan posible la ejecución de proyectos de una manera más rápida y eficaz.

Se recomienda a las empresas que comercializan nuevos sistemas constructivos y materiales realizar capacitaciones en las que se enseñe a los constructores a usar los sistemas constructivos y nuevas tecnologías correctamente.

Se recomienda a los fabricantes de paneles de malla electrosoldada hacer un estudio y propuesta de los rendimientos de trabajo en mano de obra para la instalación del sistema con el fin de establecer un precio determinado para su instalación.

Se recomienda a Hopsa mejorar periódicamente la información técnica del sistema Covintec e incrementar el nivel de investigación y estudios sobre el mismo.



## Bibliografía

Emmedue S.p.a. 2008, Manual Operativo-Sistema constructivo Emmedue. Nicaragua.

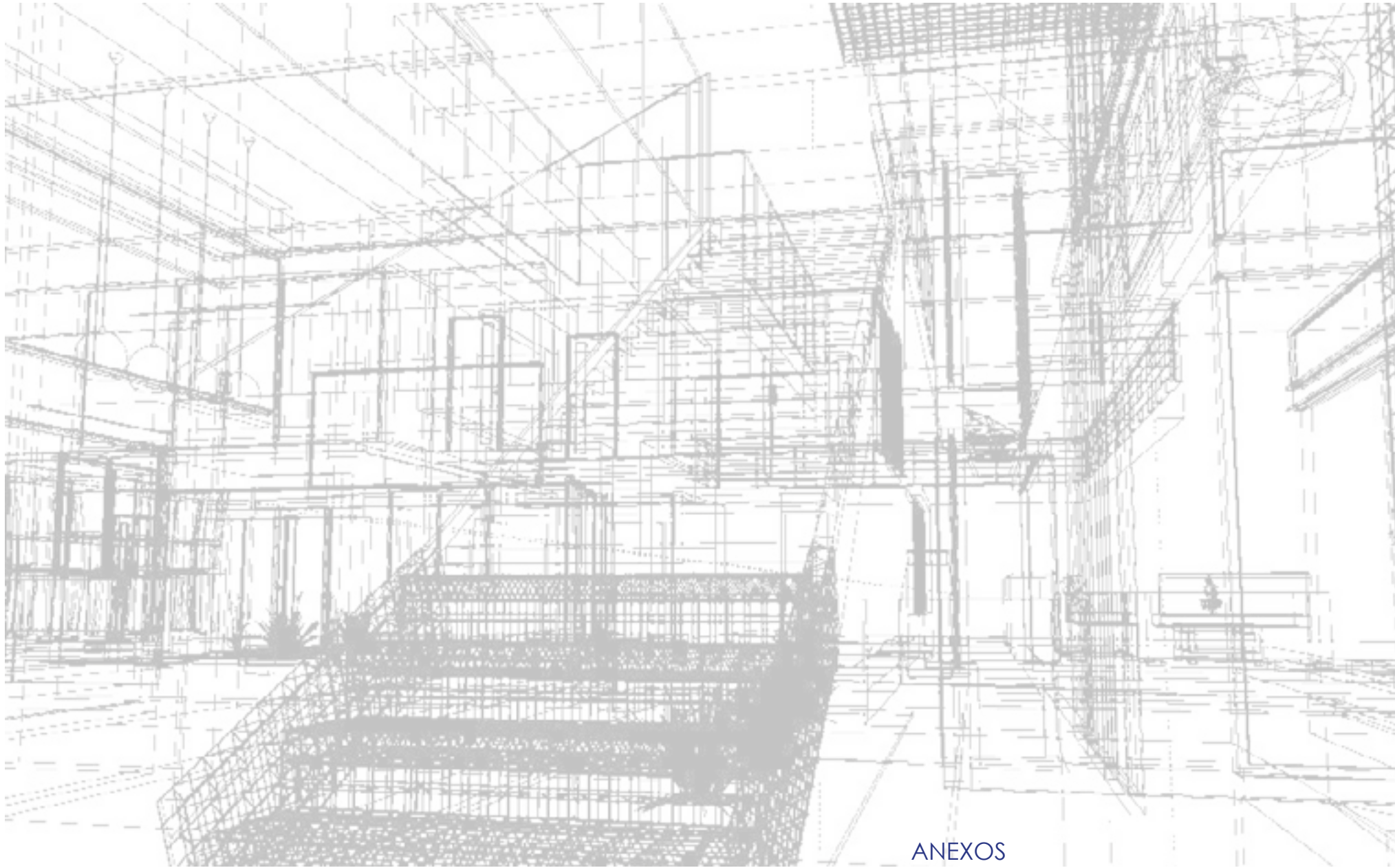
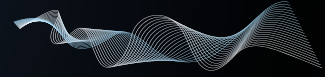
Hopsa Nicaragua 20003, Manual técnico Covintec. Nicaragua.

INETER 2001, amenazas naturales de Nicaragua.Nicaragua.

López H. y Talavera J.2007. "Diseño de edificio de dos niveles con paredes, entepiso y azotea con electropaneles Covintec con acción diafragmática".

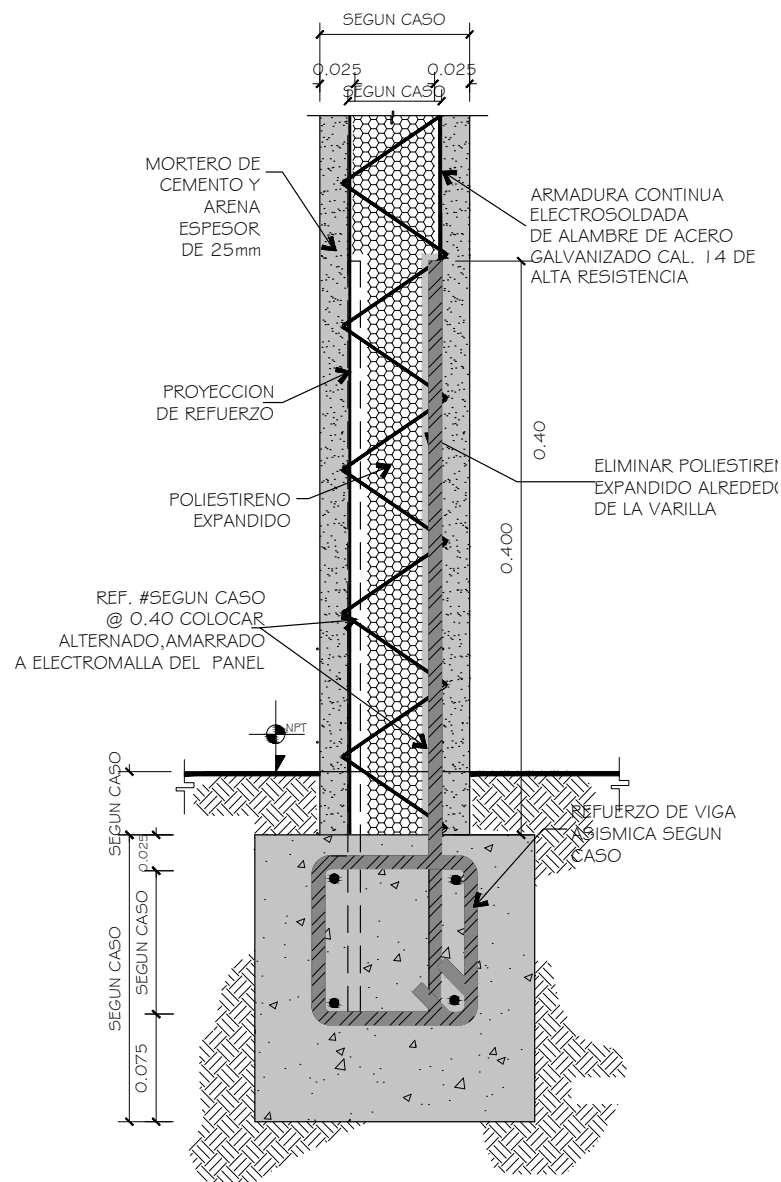
Ministerio de transporte e infraestructura 2011. Nueva cartilla de la construcción (1ª ed.).Nicaragua,Paysa.

Ministerio de transporte e infraestructura 2007,Reglamento nacional de la construcción(2ª ed).Nicaragua, Paysa.

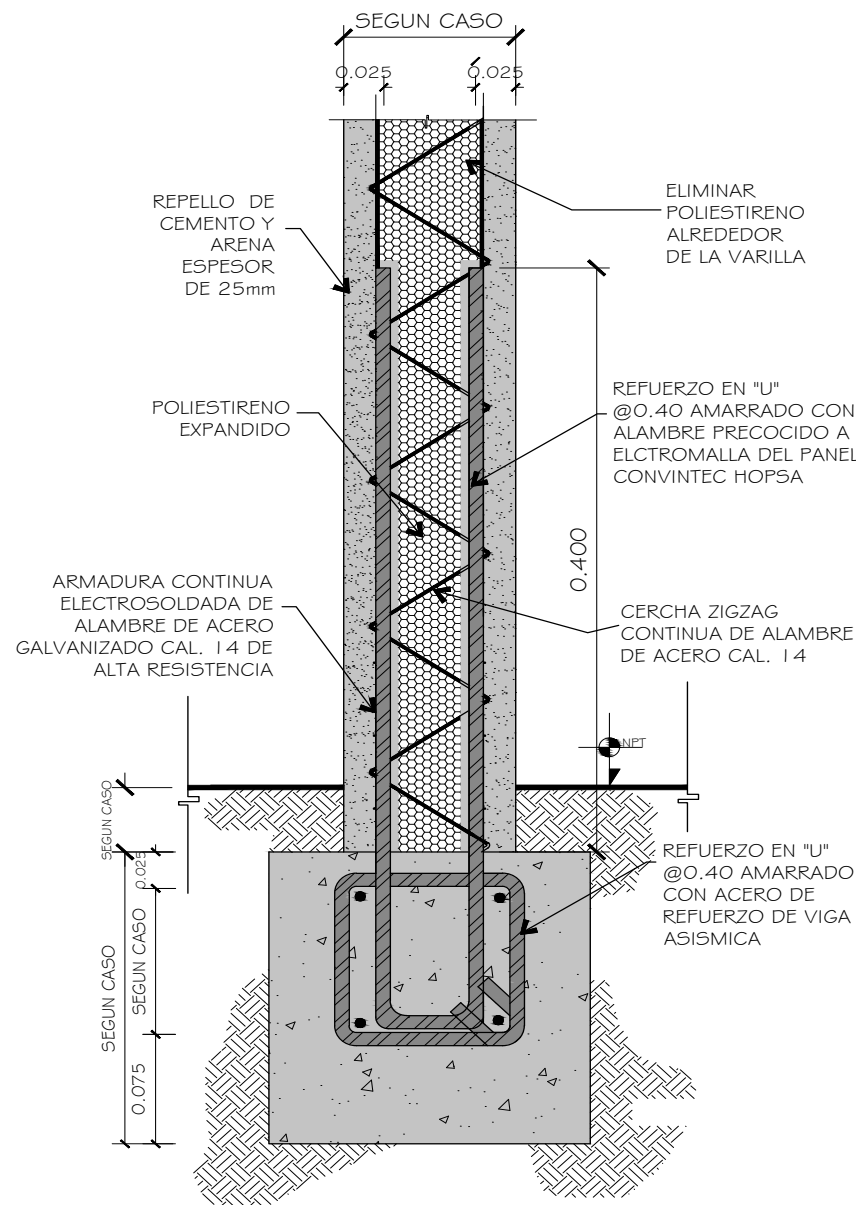


ANEXOS



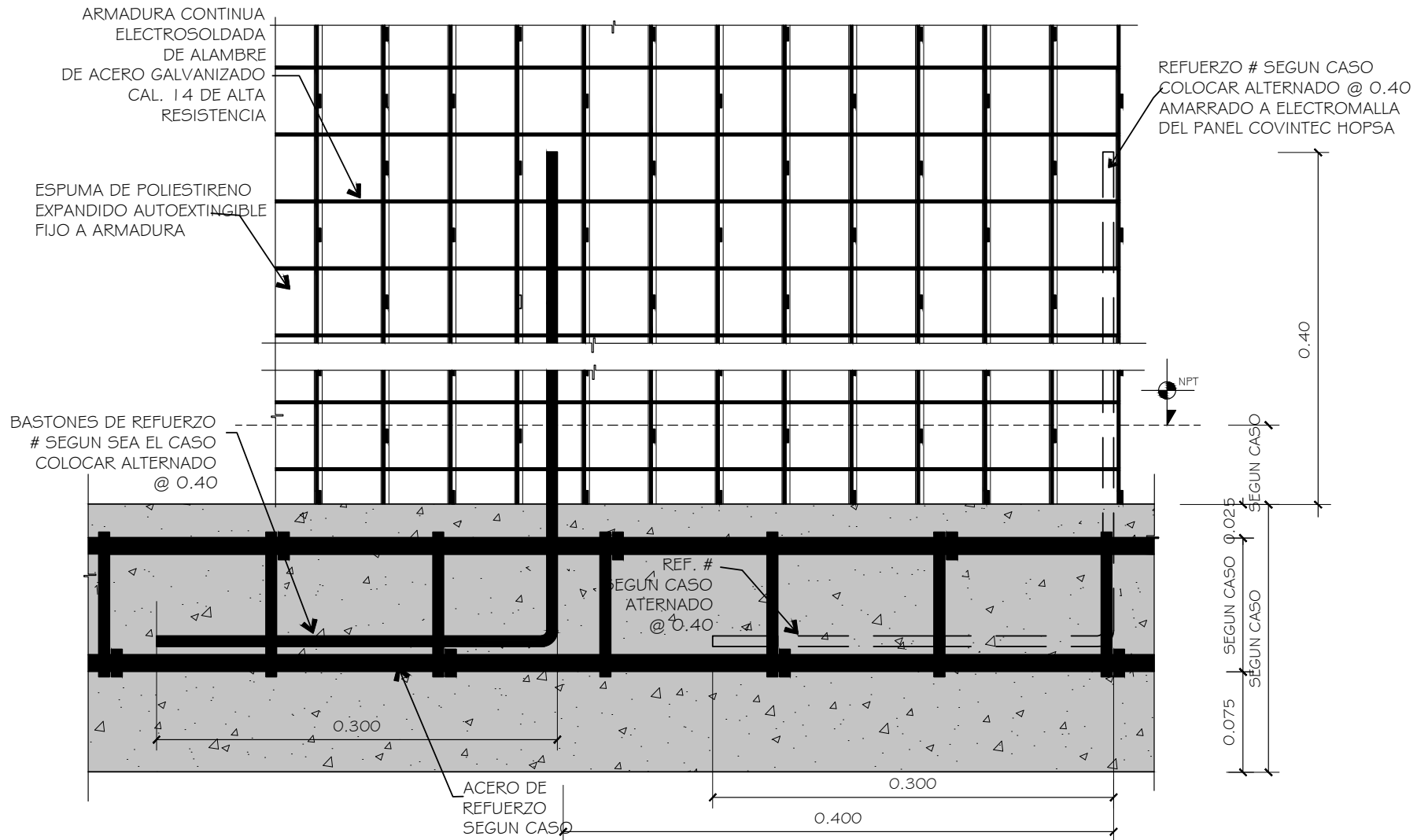


UNION DE PANEL EN FUNDACION  
CON BASTONES DE ANCLAJE EN "L"

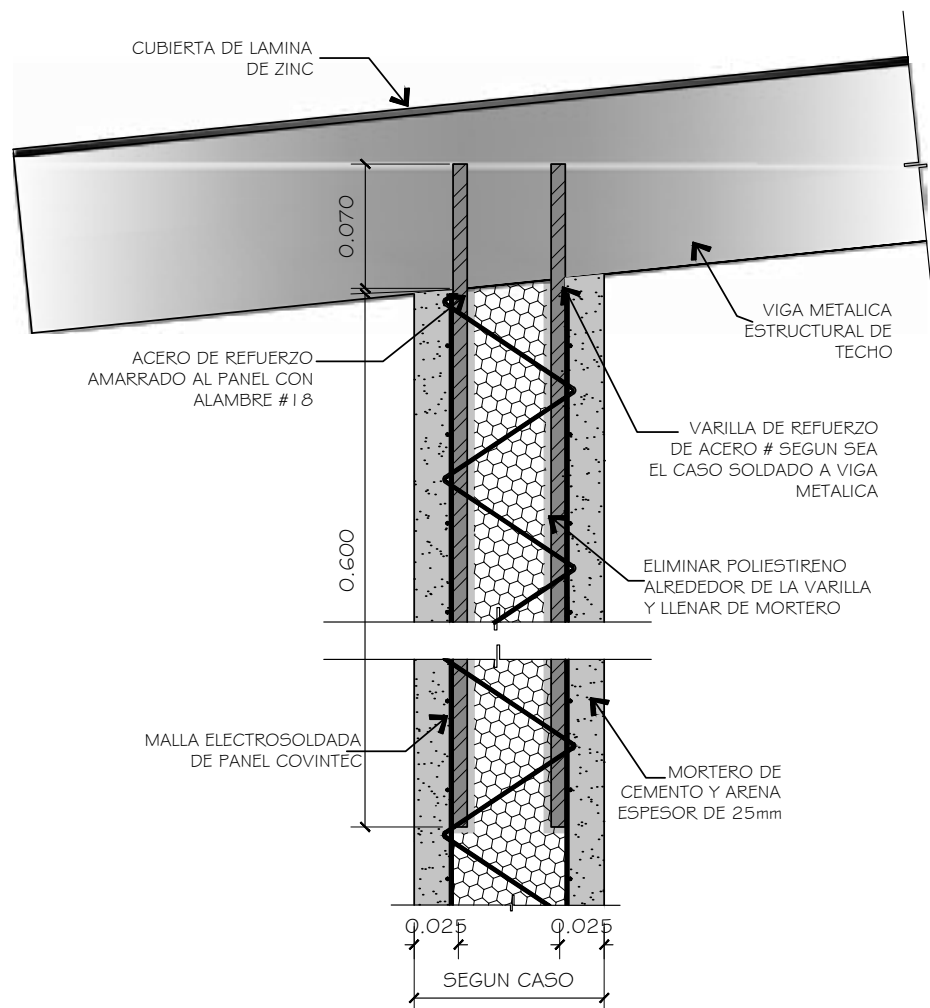


UNION DE PANEL EN FUNDACION  
CON ANCLAJE EN "U"

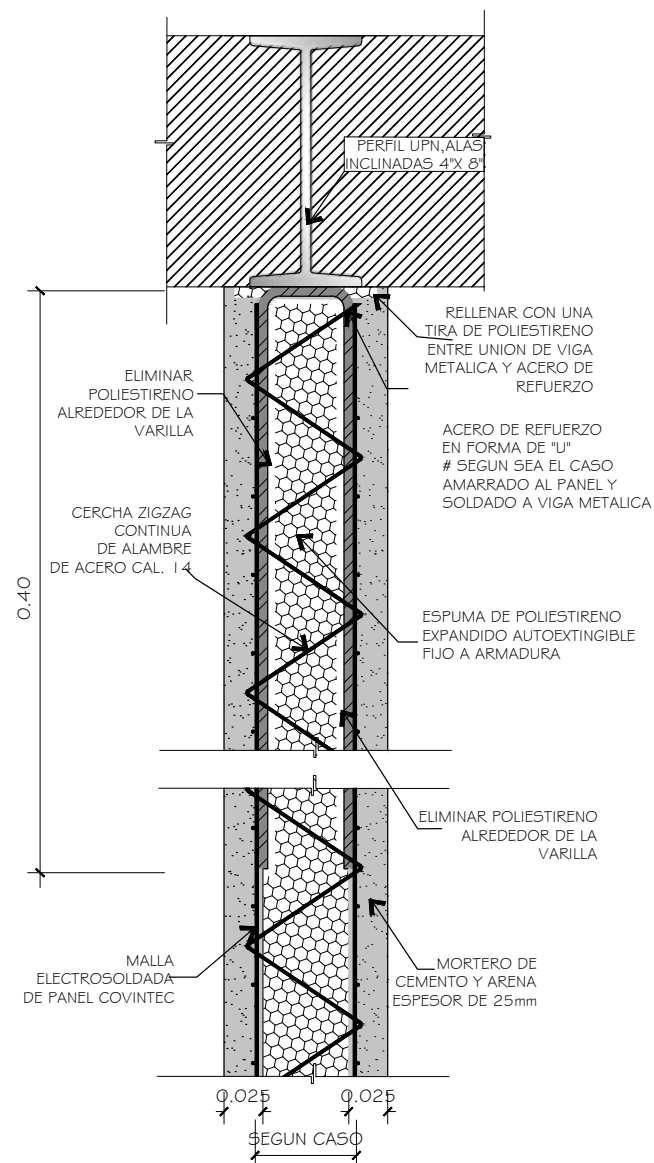




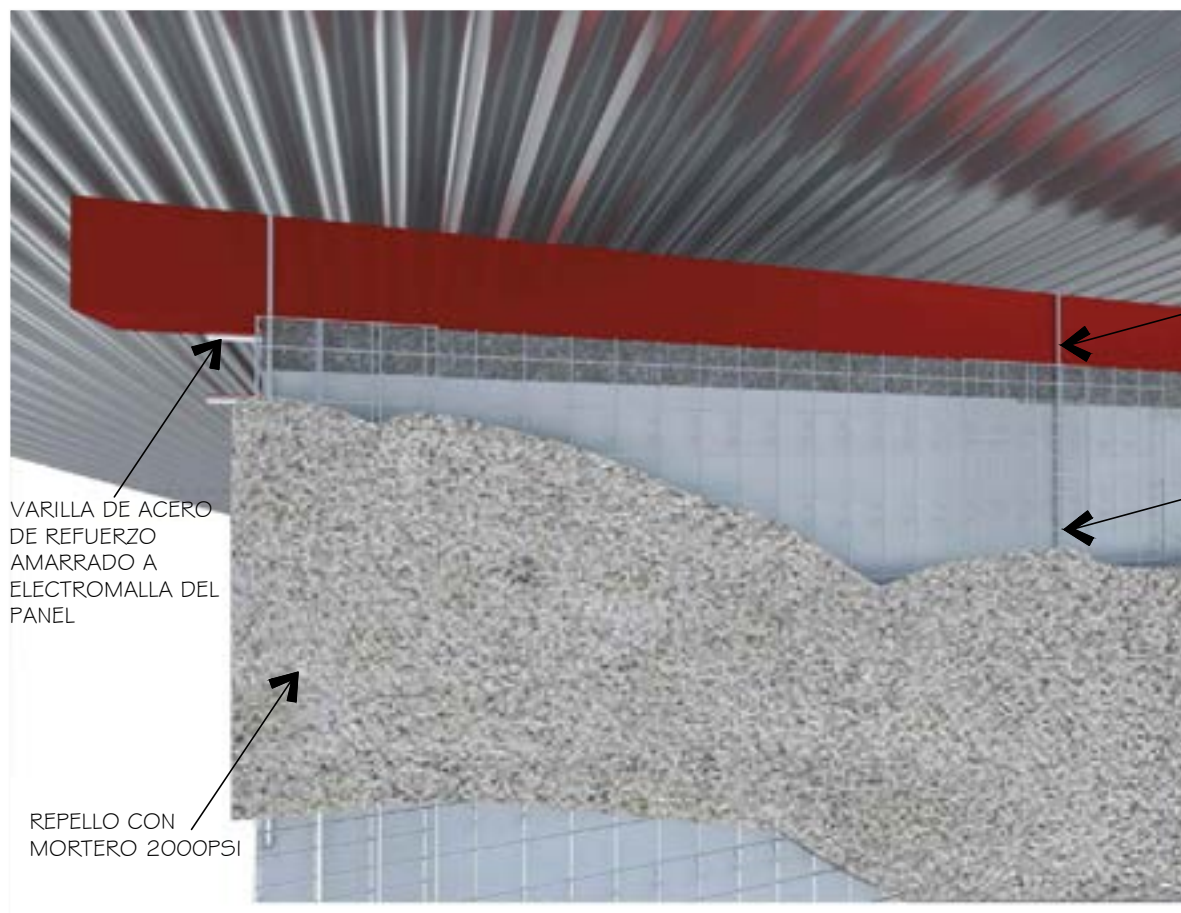
DETALLE DE ANCLAJE DE  
PANEL EN FUNDACIÓN



DETALLE DE ANCLAJE DE PANEL EN CAJA METALICA



UNION DE PANEL A VIGA GALVANIZADA



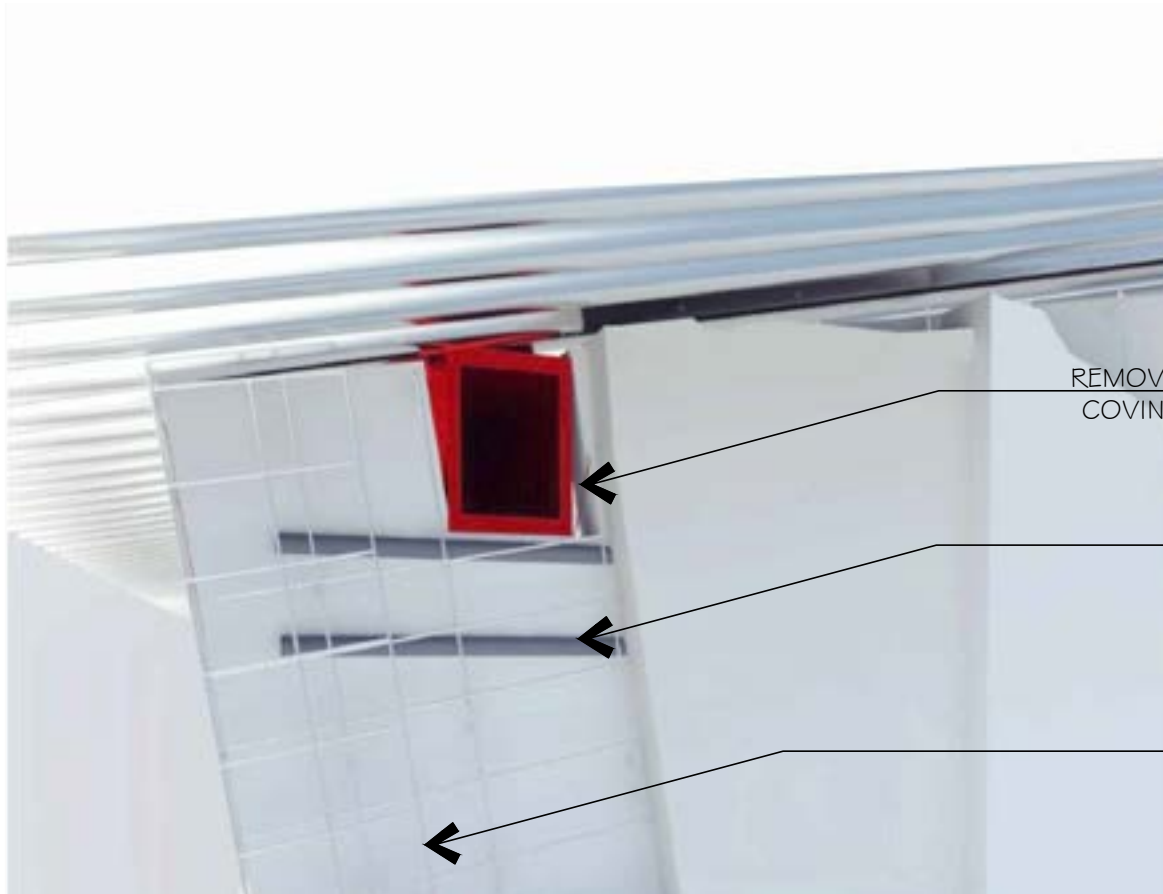
VARILLA DE ACERO  
DE REFUERZO  
AMARRADO A  
ELECTROMALLA DEL  
PANEL

REPELLO CON  
MORTERO 2000PSI

ANCLAJES SOLDADOS  
EN COLUMNA METÁLICA

REMOVER POLIESTIRENO  
ALREDEDOR DE LA VARILLA

DETALLE DE ANCLAJE DE  
PANEL EN CAJA METALICA

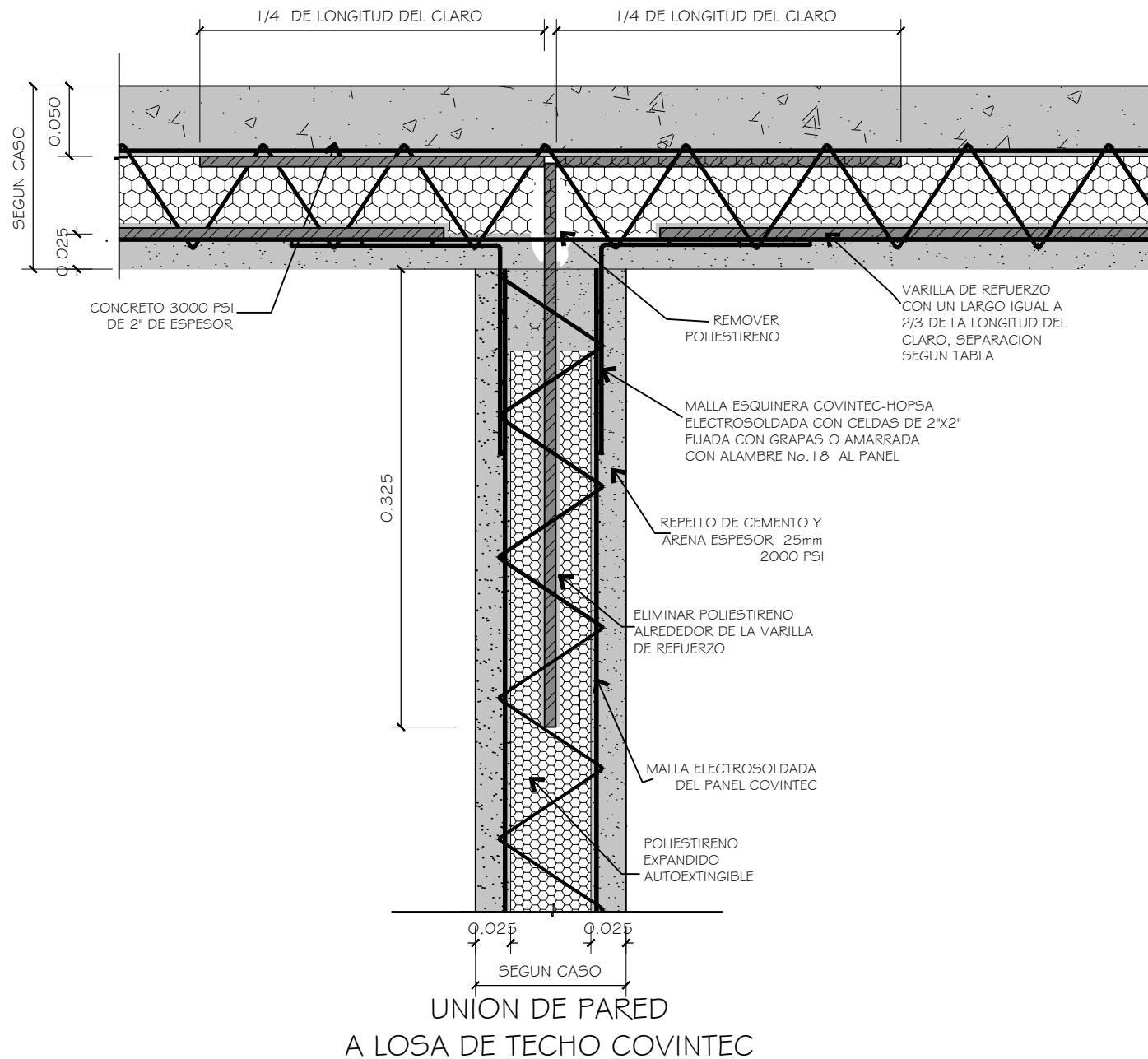


REMOVER POLIESTIRENO DEL PANEL  
COVINTEC PARA INTEGRAR CAJA METALICA

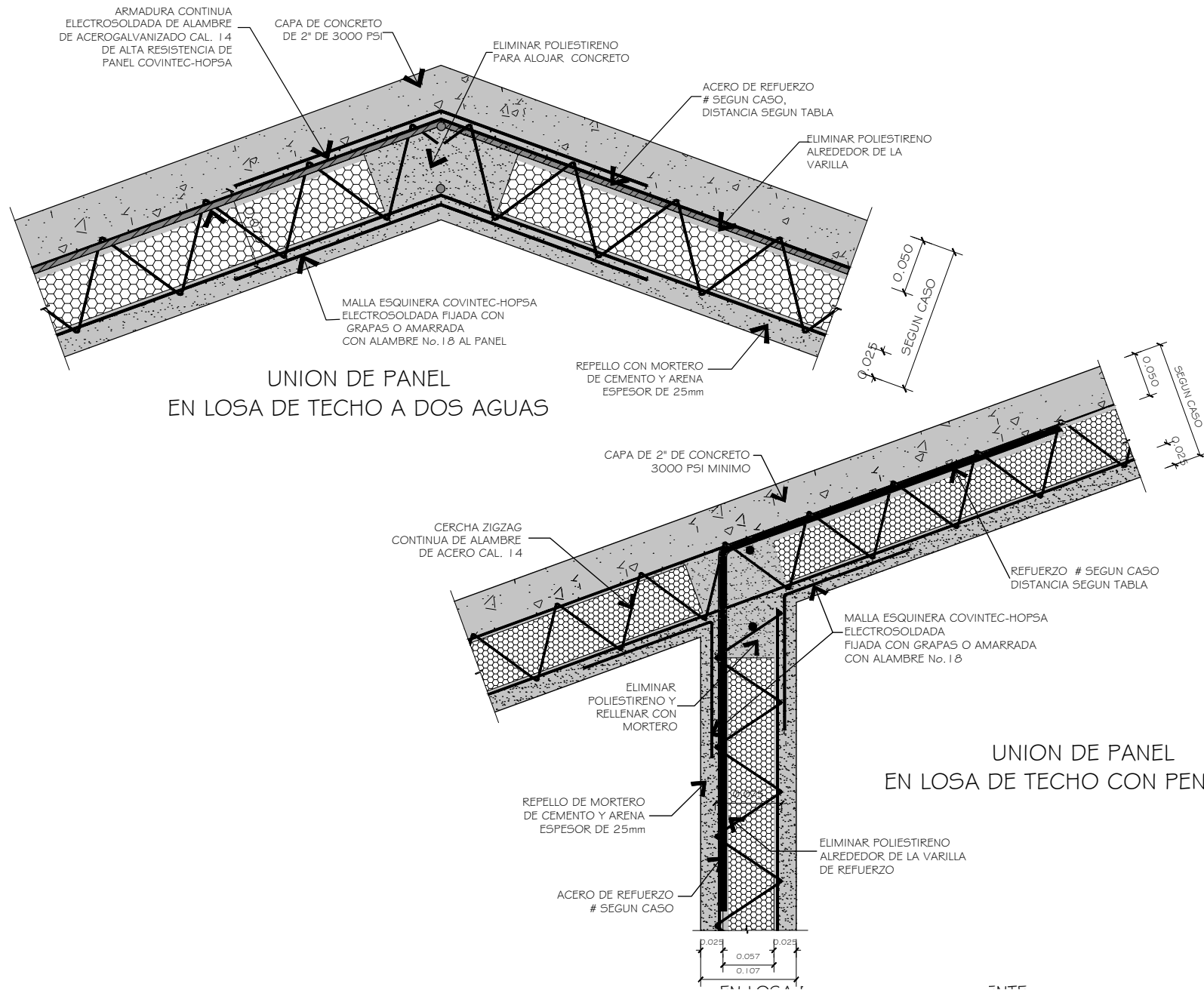
ANCLAJES AMARRADOS  
A ELECTROMALLA DEL  
PANEL CON ALAMBRE #18

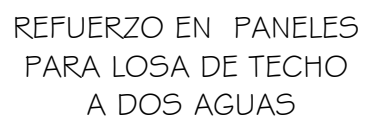
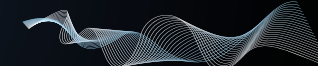
MALLA ESQUINERA  
DE ACERO GALVANIZADO  
ALTA RESISTENCIA

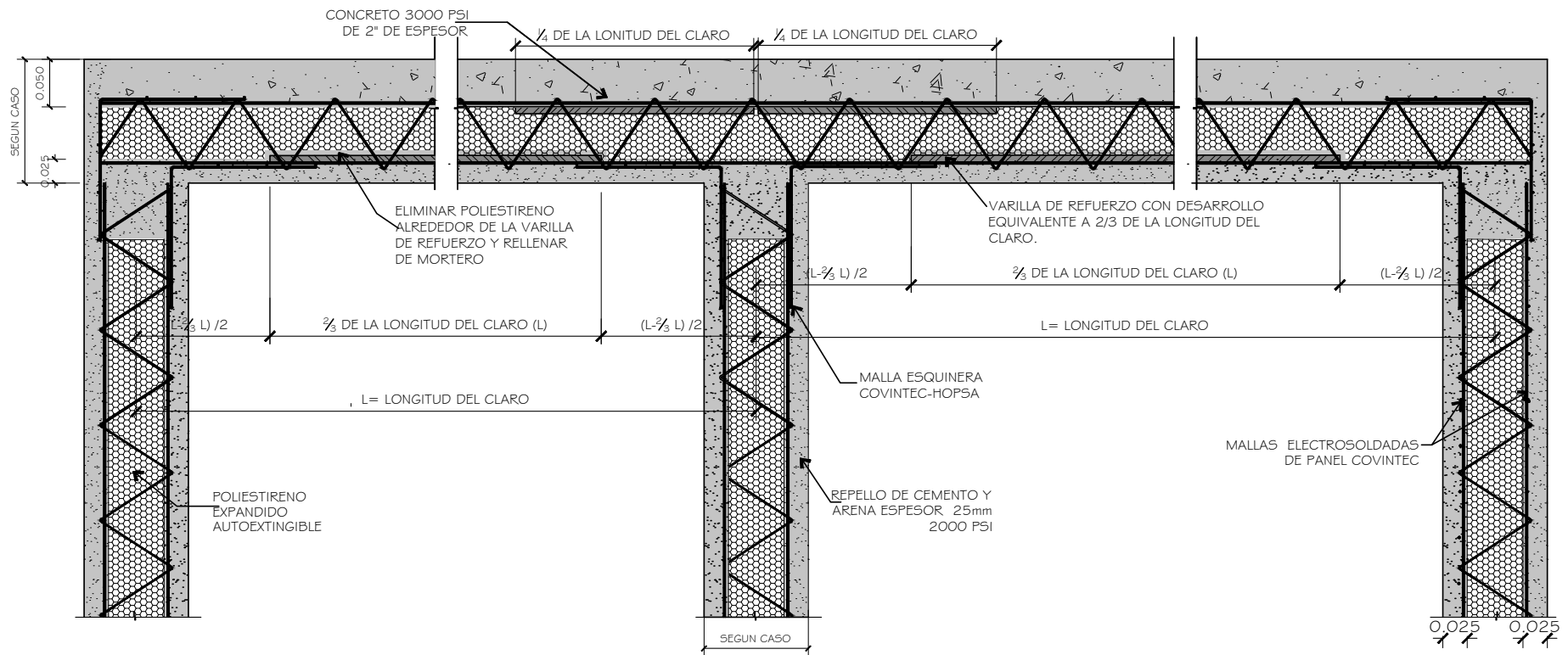
DETALLE DE ANCLAJE DE  
VIGA CORONA INTEGRADA AL PANEL



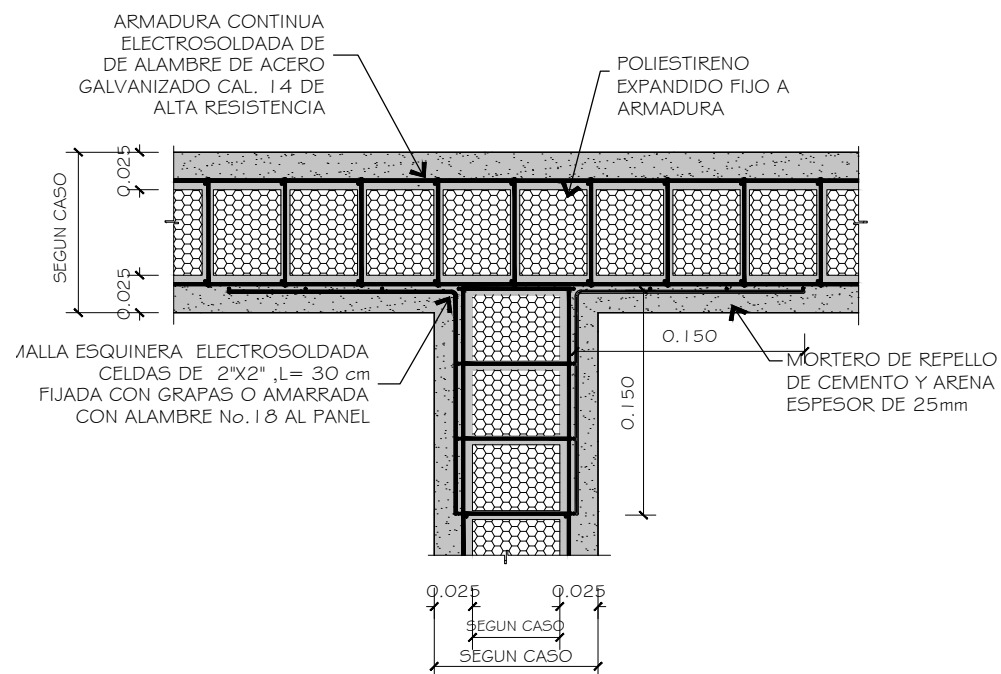
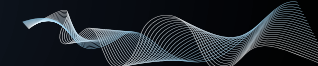




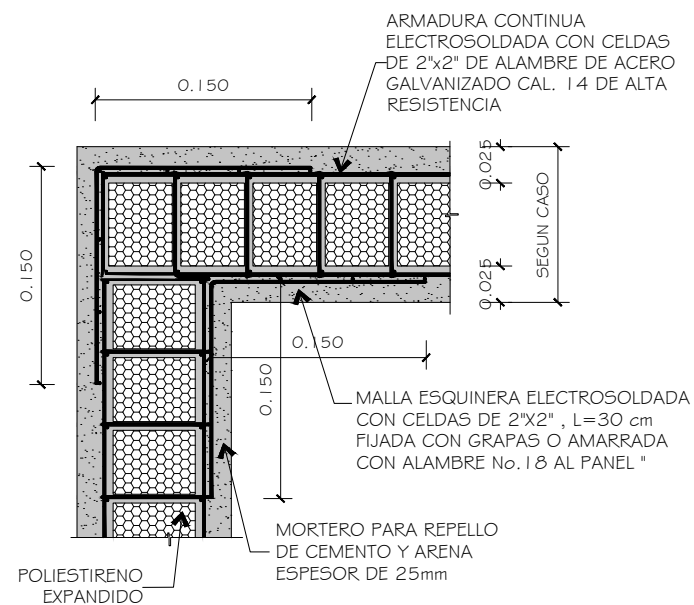




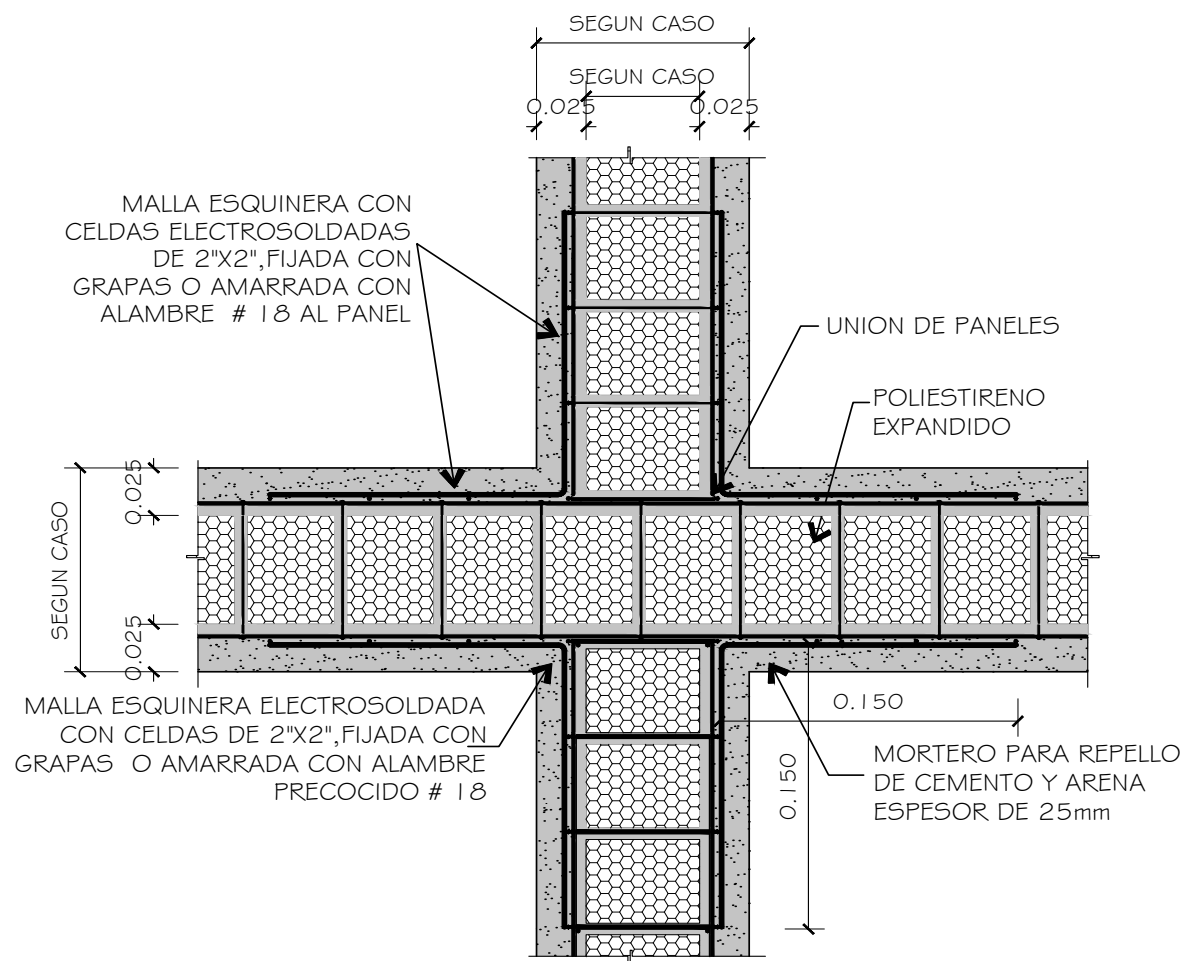
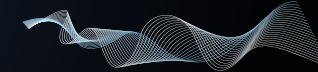
REFUERZO EN PANELES  
PARA LOSA DE TECHO CONTINUA



DETALLE EN PLANTA  
CRUZE DE PANELES EN "T"

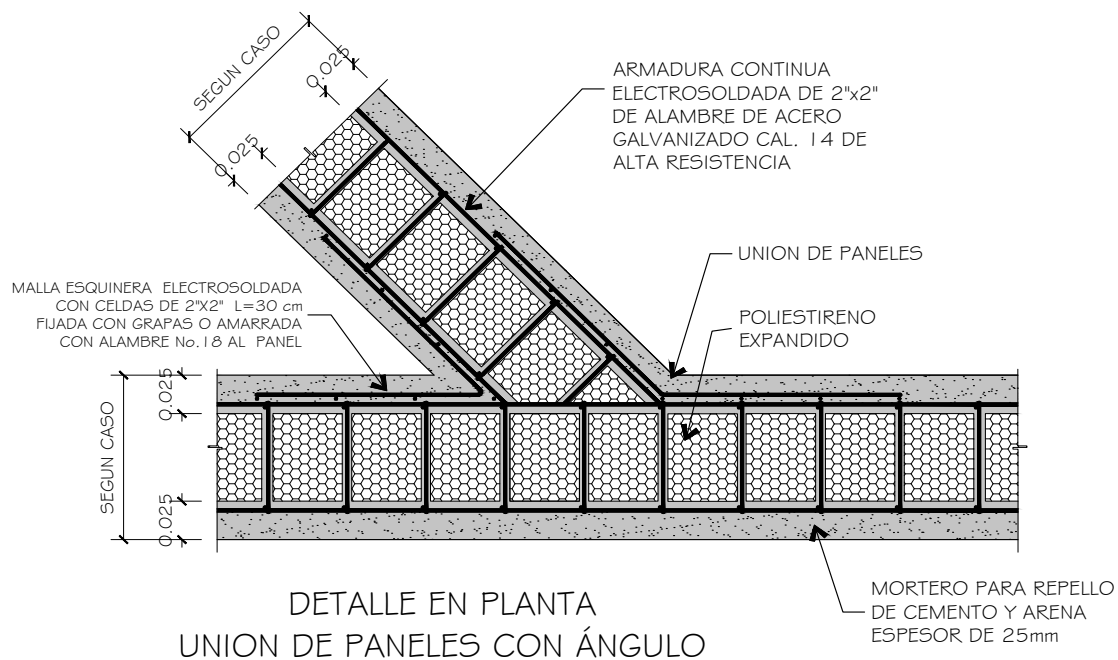
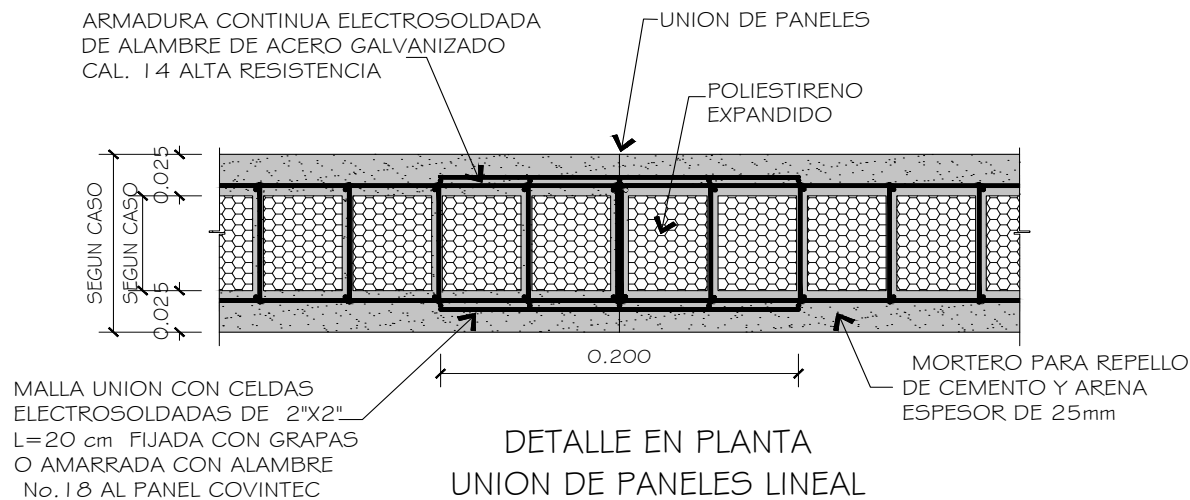


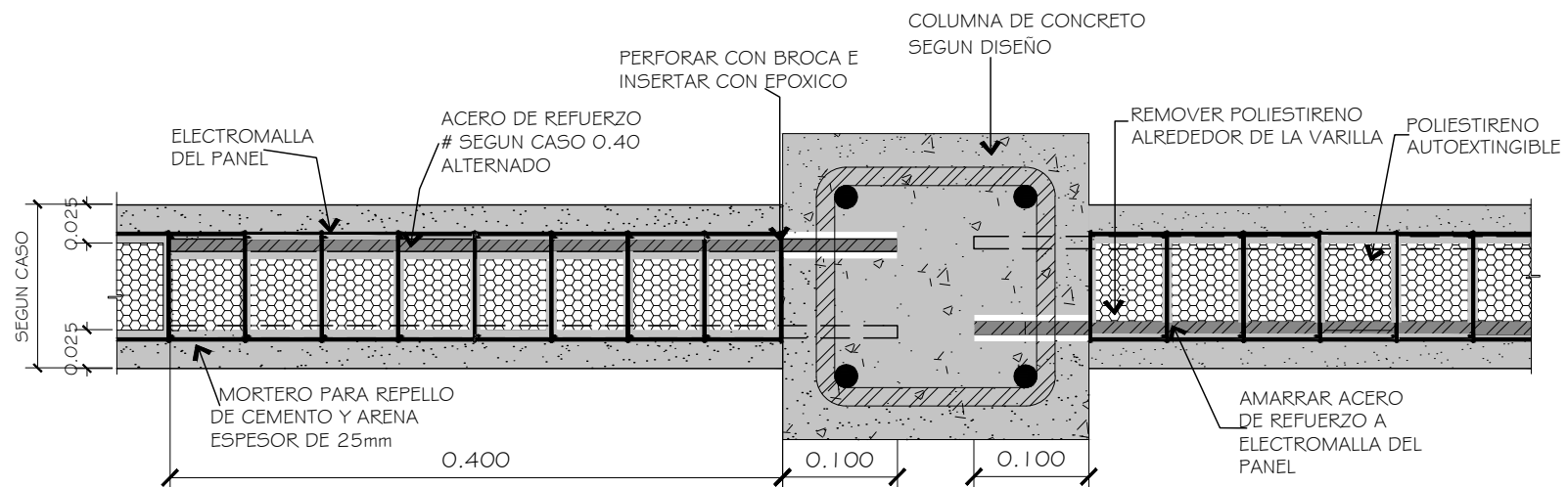
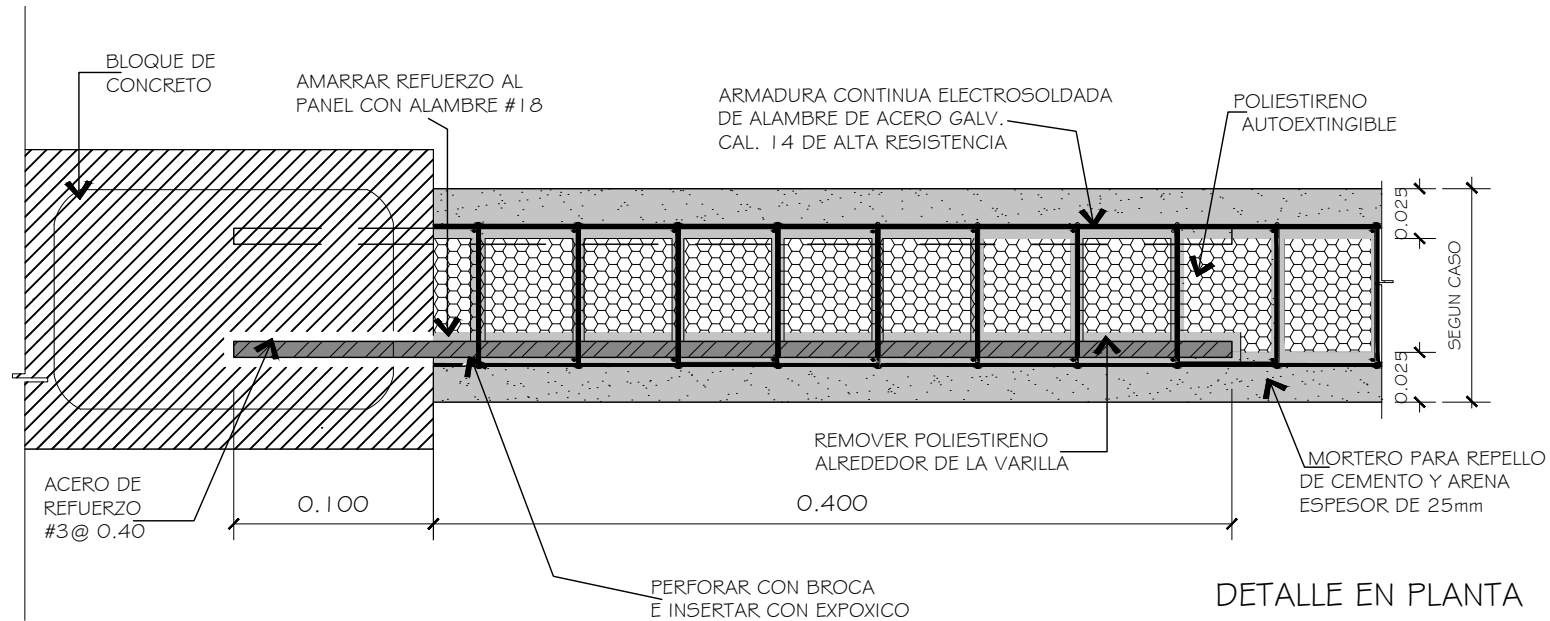
DETALLE EN PLANTA  
UNION DE PANELES EN ESQUINA

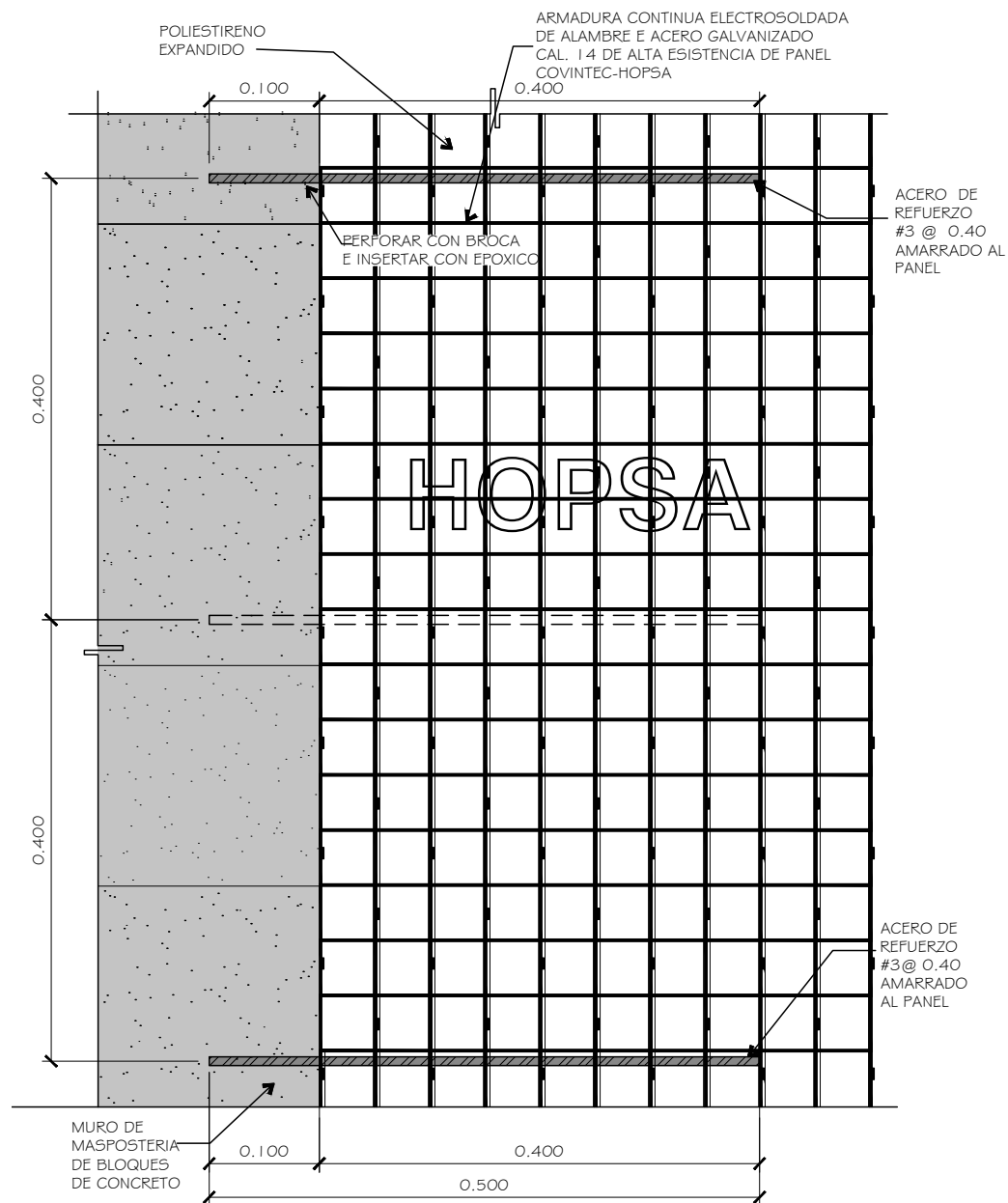


DETALLE EN PLANTA-CRUZE DE  
PANELES EN CRUZ











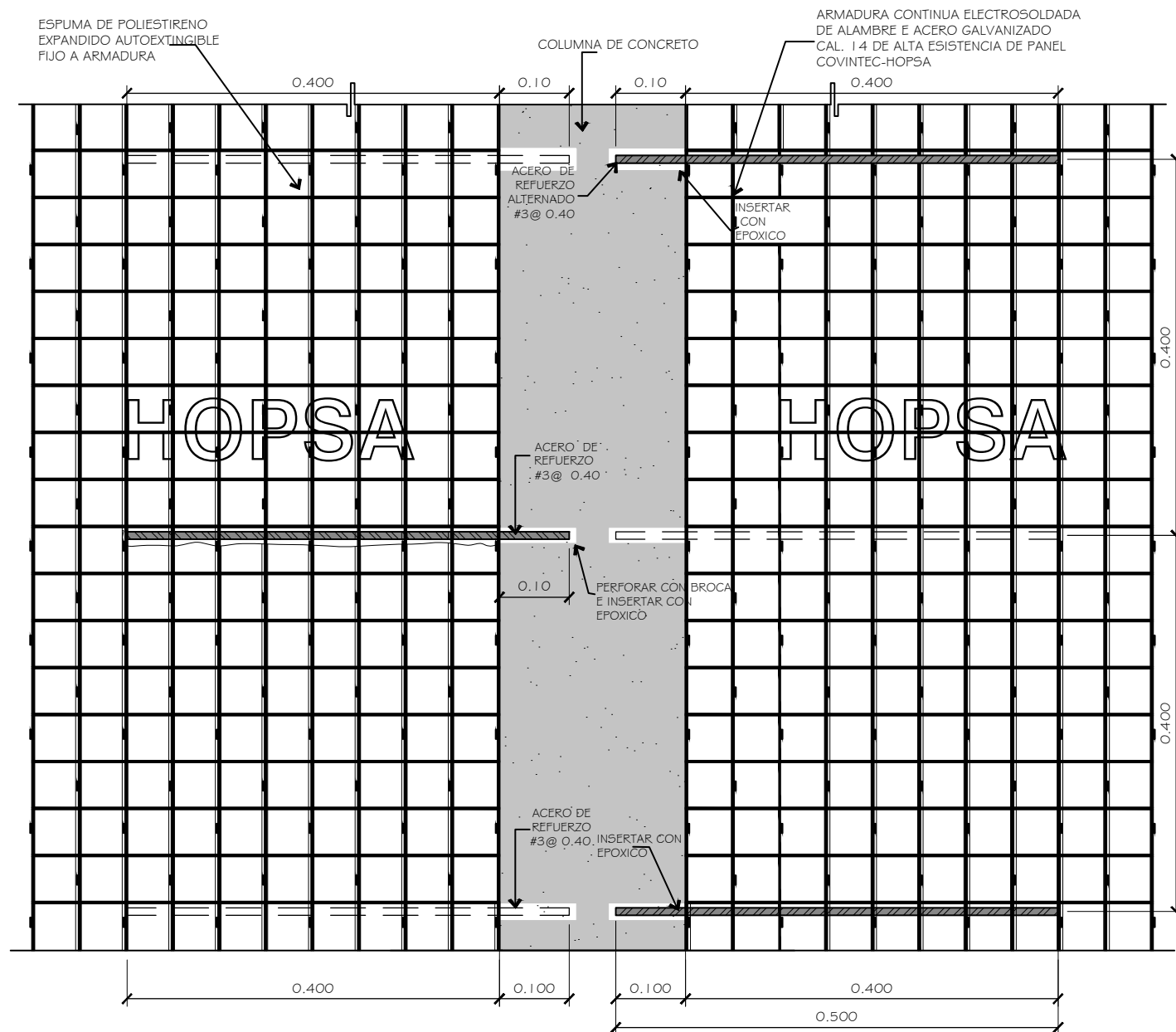




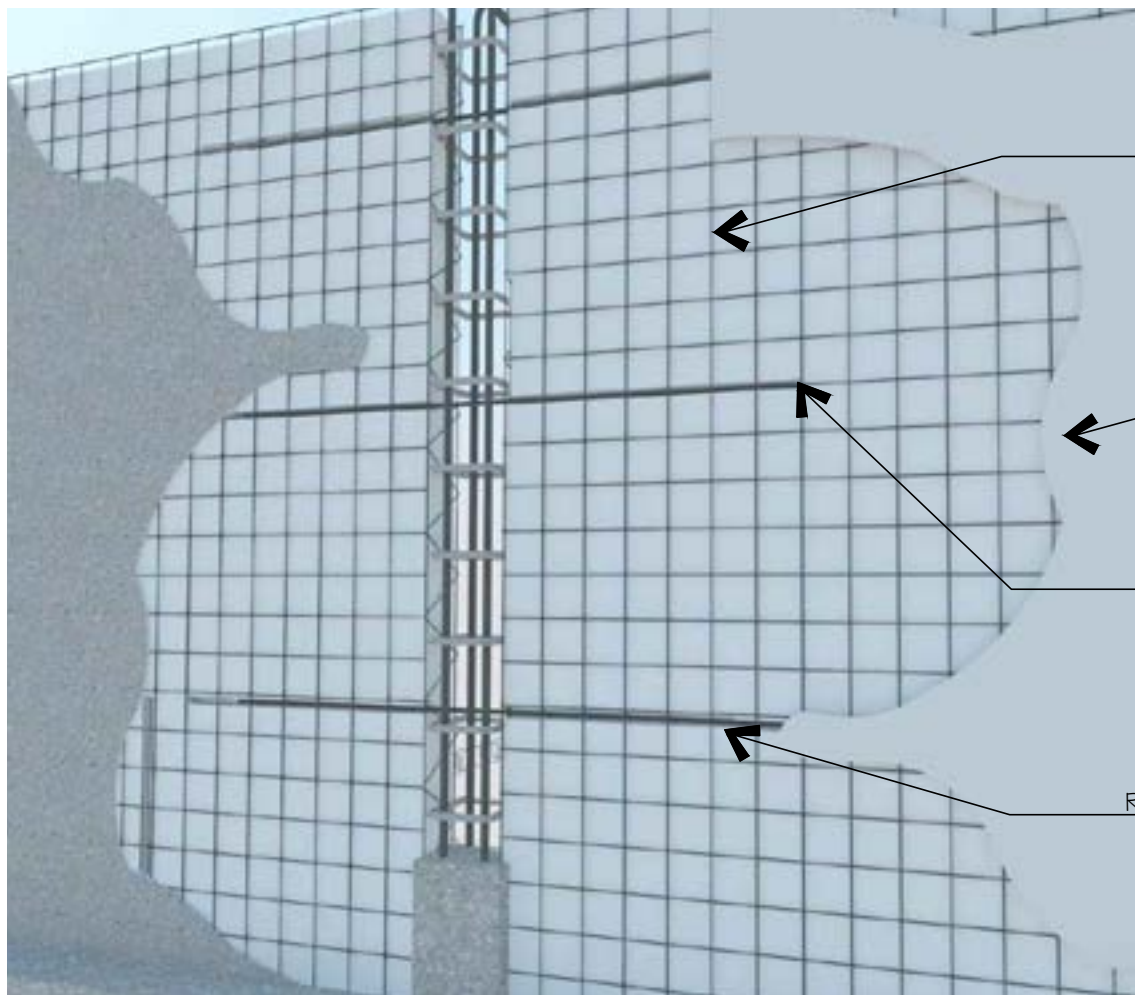
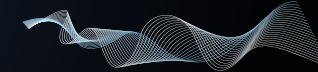
#### LEYENDA

-  MORTERO 2000 PSI
-  CONCRETO 3000 PSI
-  POLIESTIRENO AUTOEXTINGUIBLE
-  PERFIL METALICO
-  ACERO DE REFUERZO
-  MALLA ELECTROSOLDADA

DETALLE EN ELEVACIÓN  
 UNION DE PANELES A MURO DE MAMPOSTERIA



DETALLE EN ELEVACIÓN  
UNION DE PANELES A COLUMNA DE CONCRETO



POLIESTIRENO EXPANDIDO  
AUTOEXTINGUIBLE

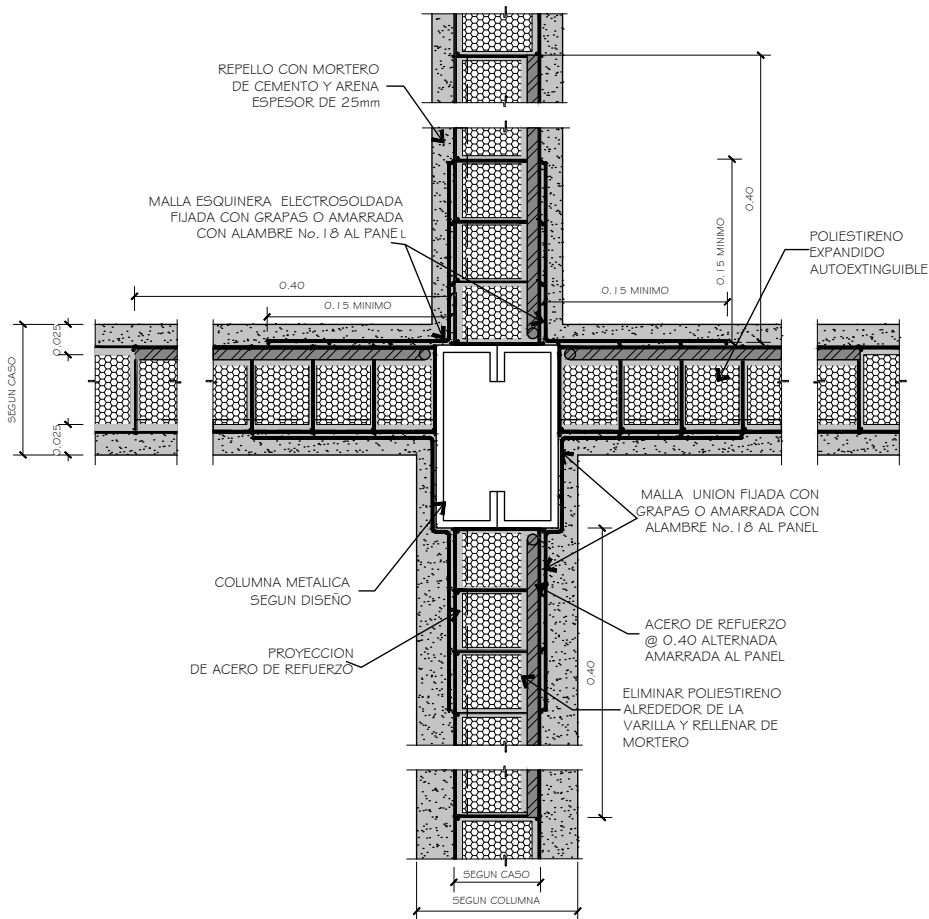
REPELLO CON  
MORTERO 2000 PSI

VARILLA DE ACERO DE REFUERZO  
AMARRADO A ELECTROMALLA DEL  
PANEL

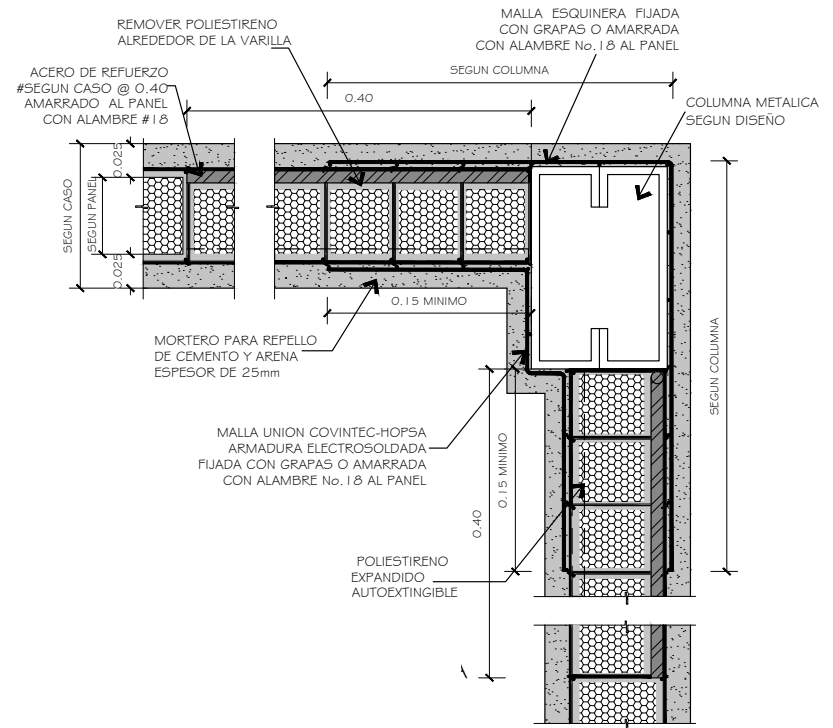
REMOVER POLIESTIRENO  
ALREDEDOR DE LA VARILLA

UNION DE PANELES A COLUMNA DE CONCRETO  
DETALLE EN ELEVACIÓN

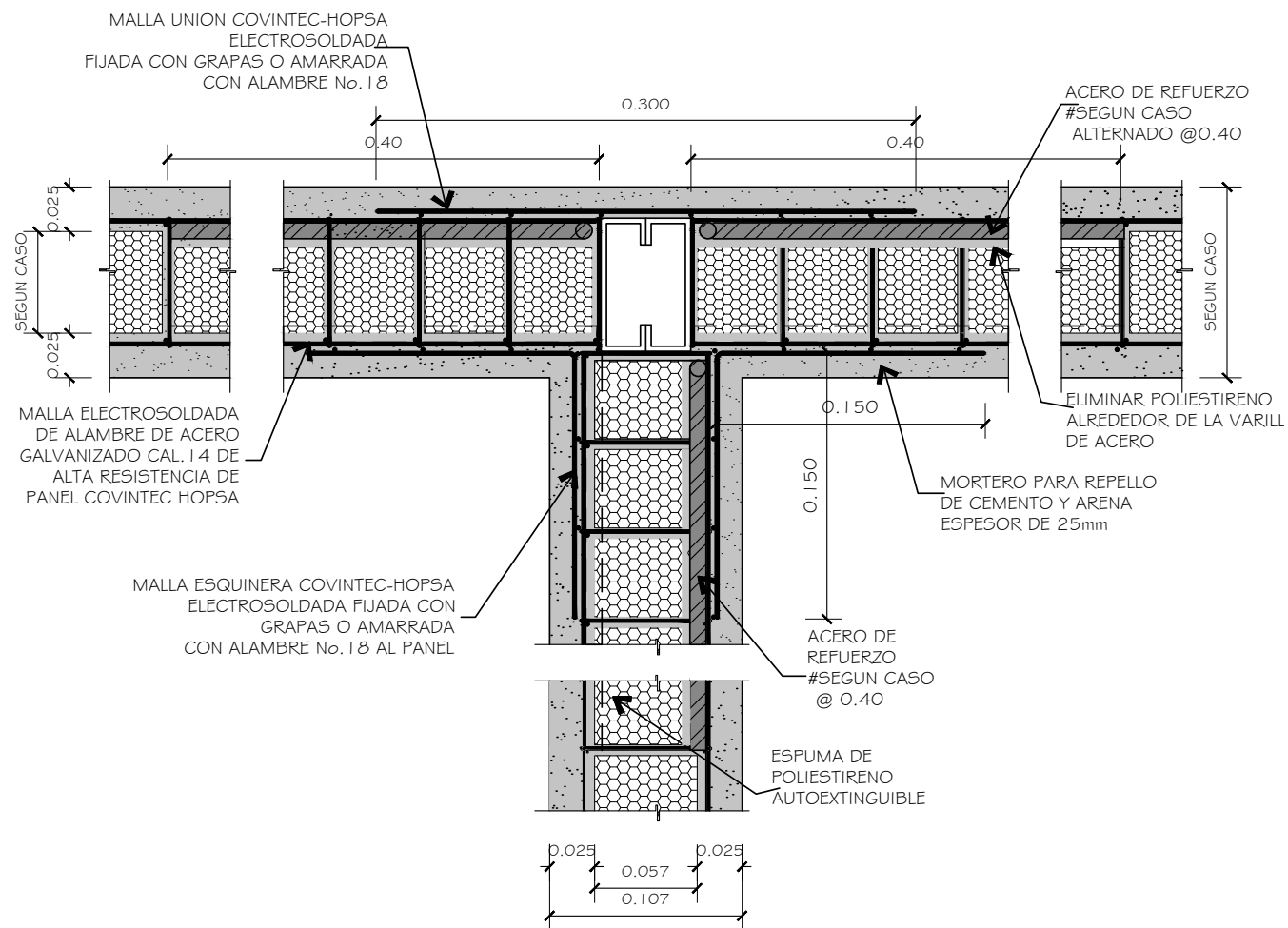




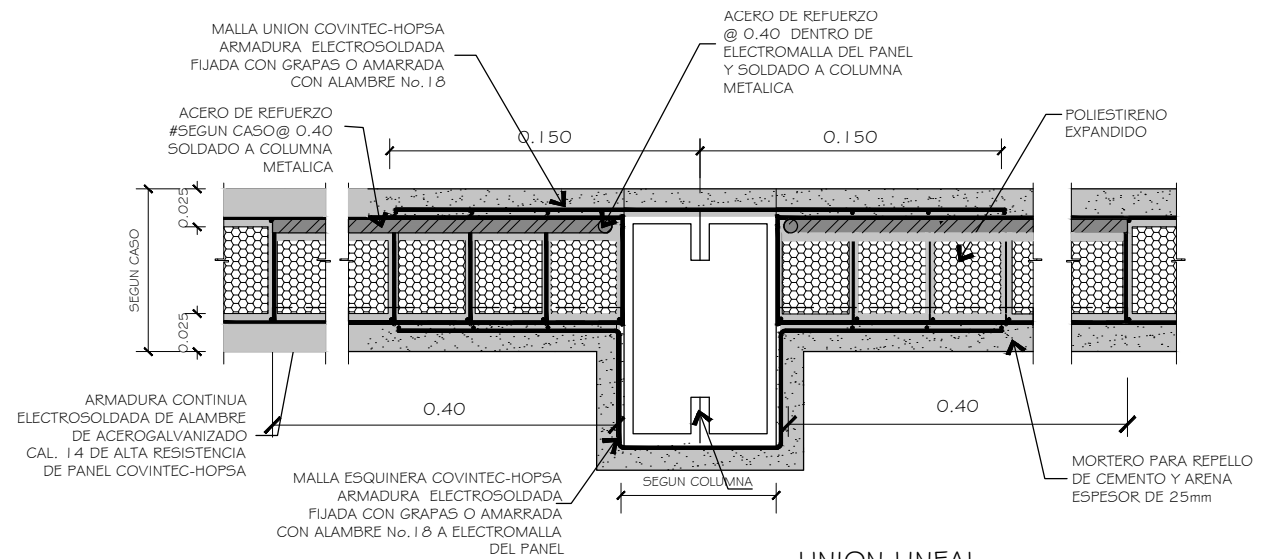
UNION DE PANELES EN CRUZ  
CON ESTRUCTURA METALICA



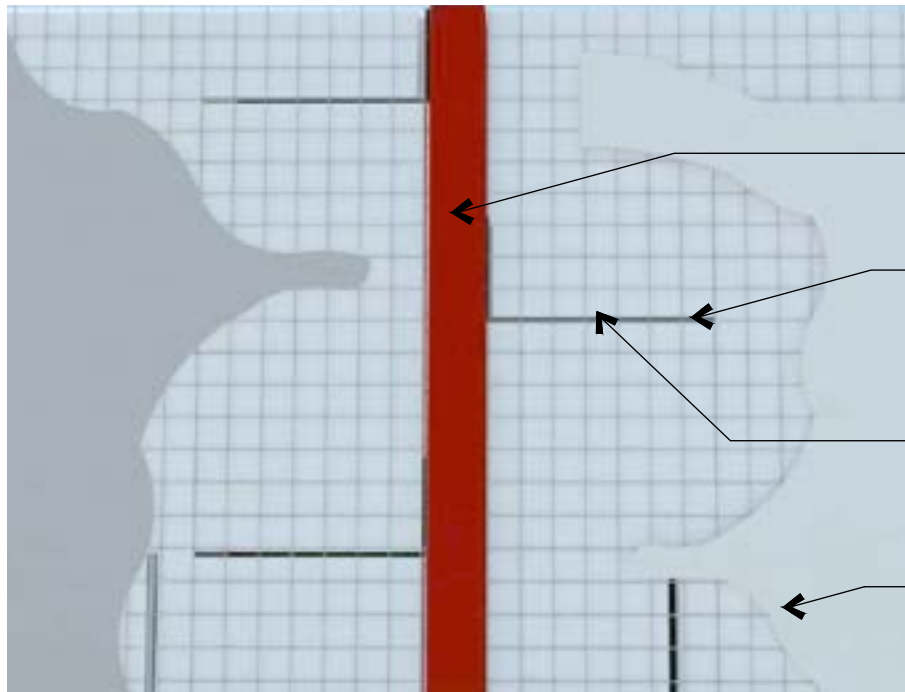
UNION DE PANELES EN ESQUINA  
CON ESTRUCTURA METALICA



UNION DE PANELES EN "T"  
A COLUMNA METALICA DE 3"x3"



UNION LINEAL  
 DE PANELES A ESTRUCTURA METALICA



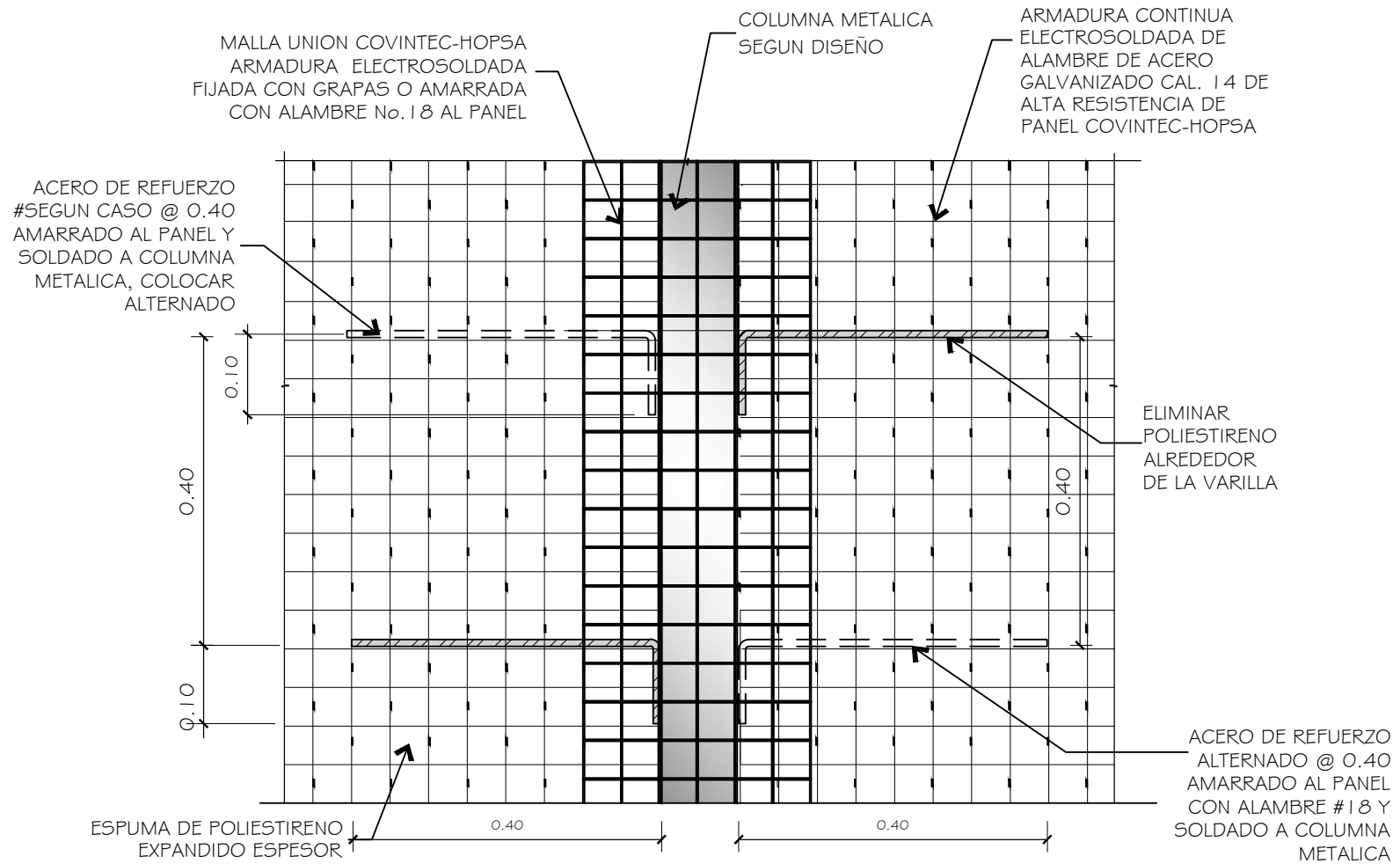
ANCLAJES SOLDADOS  
 EN COLUMNA METALICA

REMOVER POLIESTIRENO  
 ALREDEDOR DE LA VARILLA

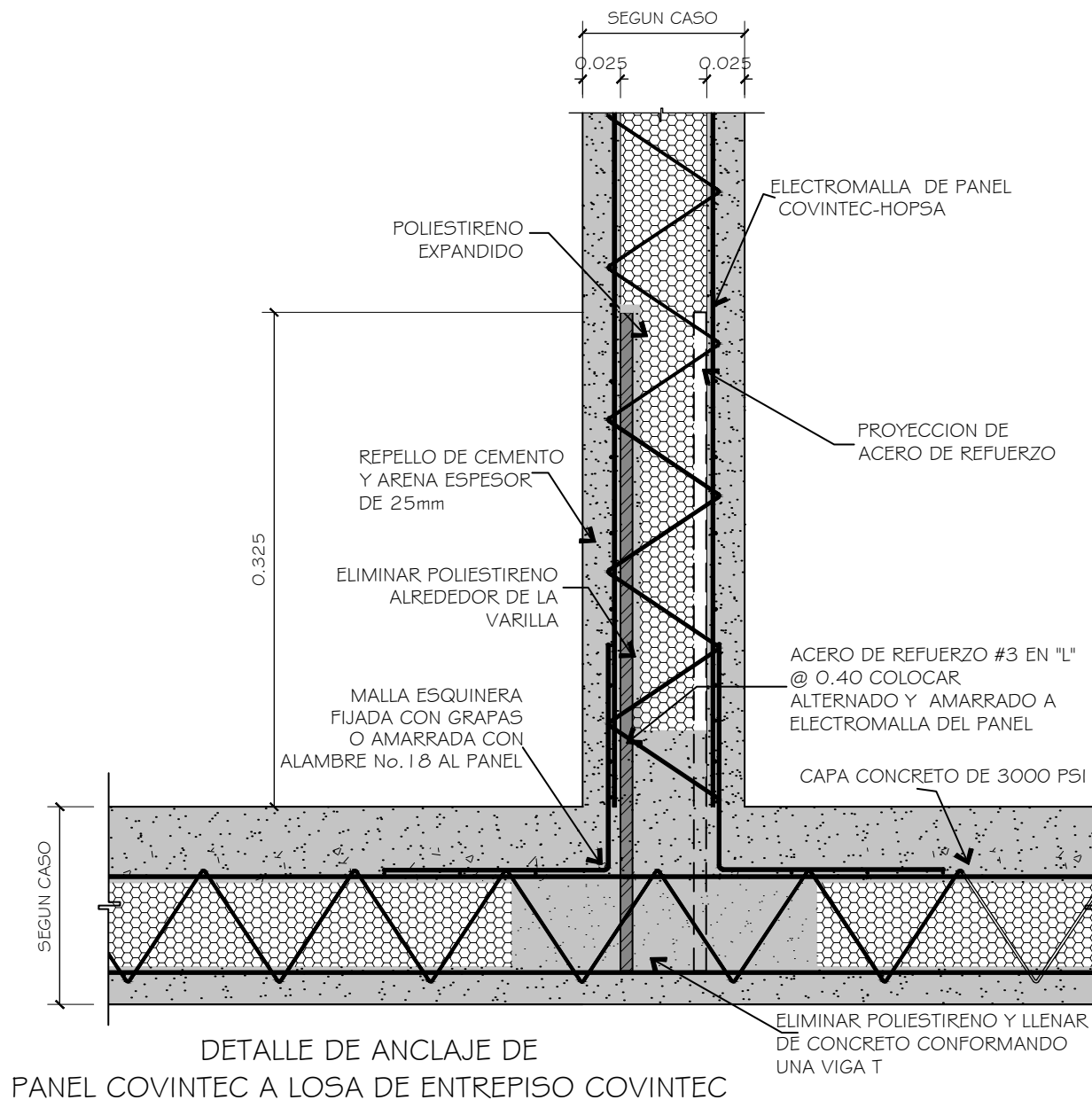
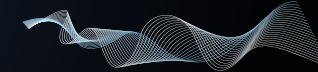
VARILLA DE ACERO DE REFUERZO  
 AMARRADO A ELECTROMALLA DEL  
 PANEL

REPELLO CON  
 MORTERO 2000 PSI

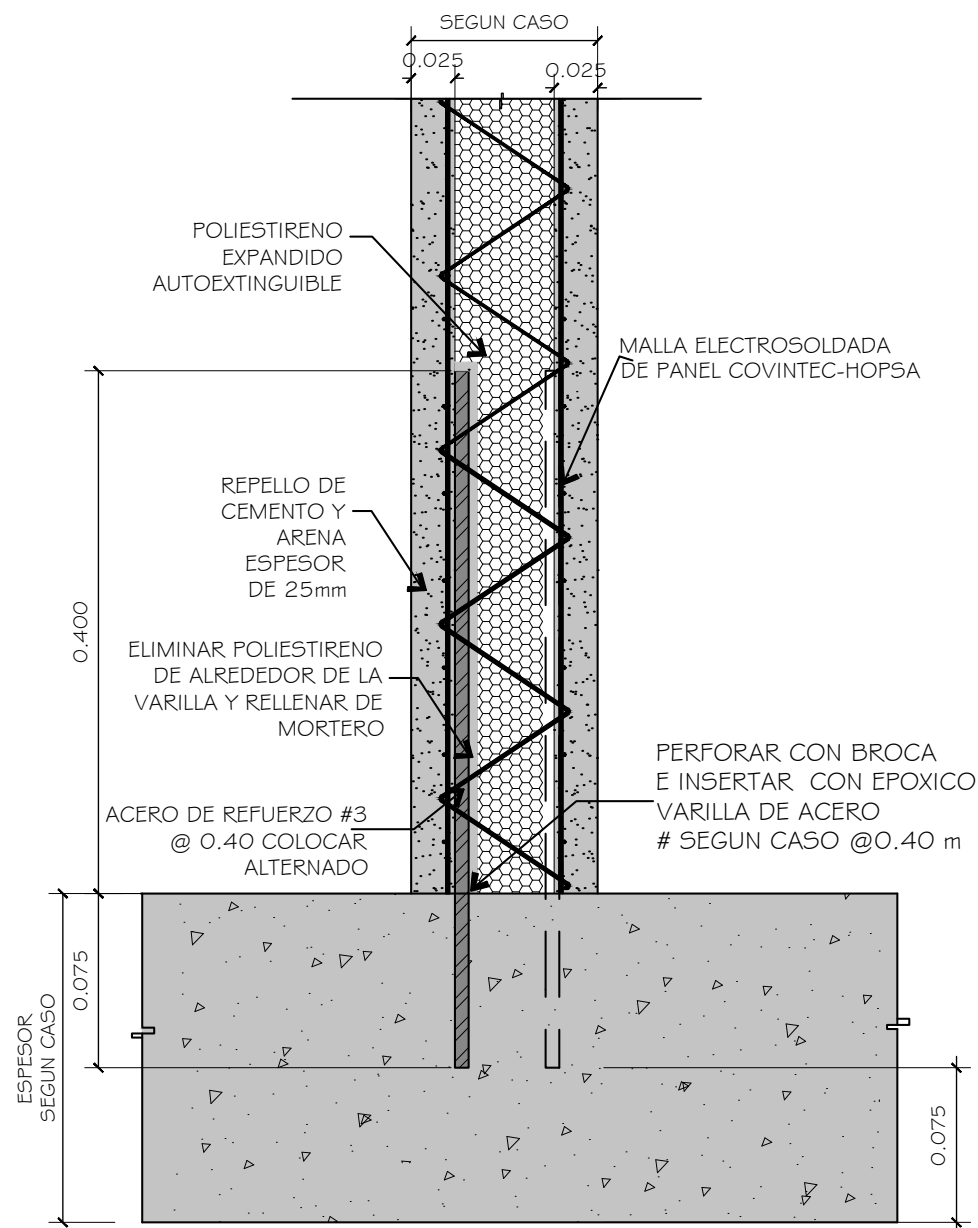
UNION DE PANELES A COLUMNA METALICA  
 DETALLE EN ELEVACION



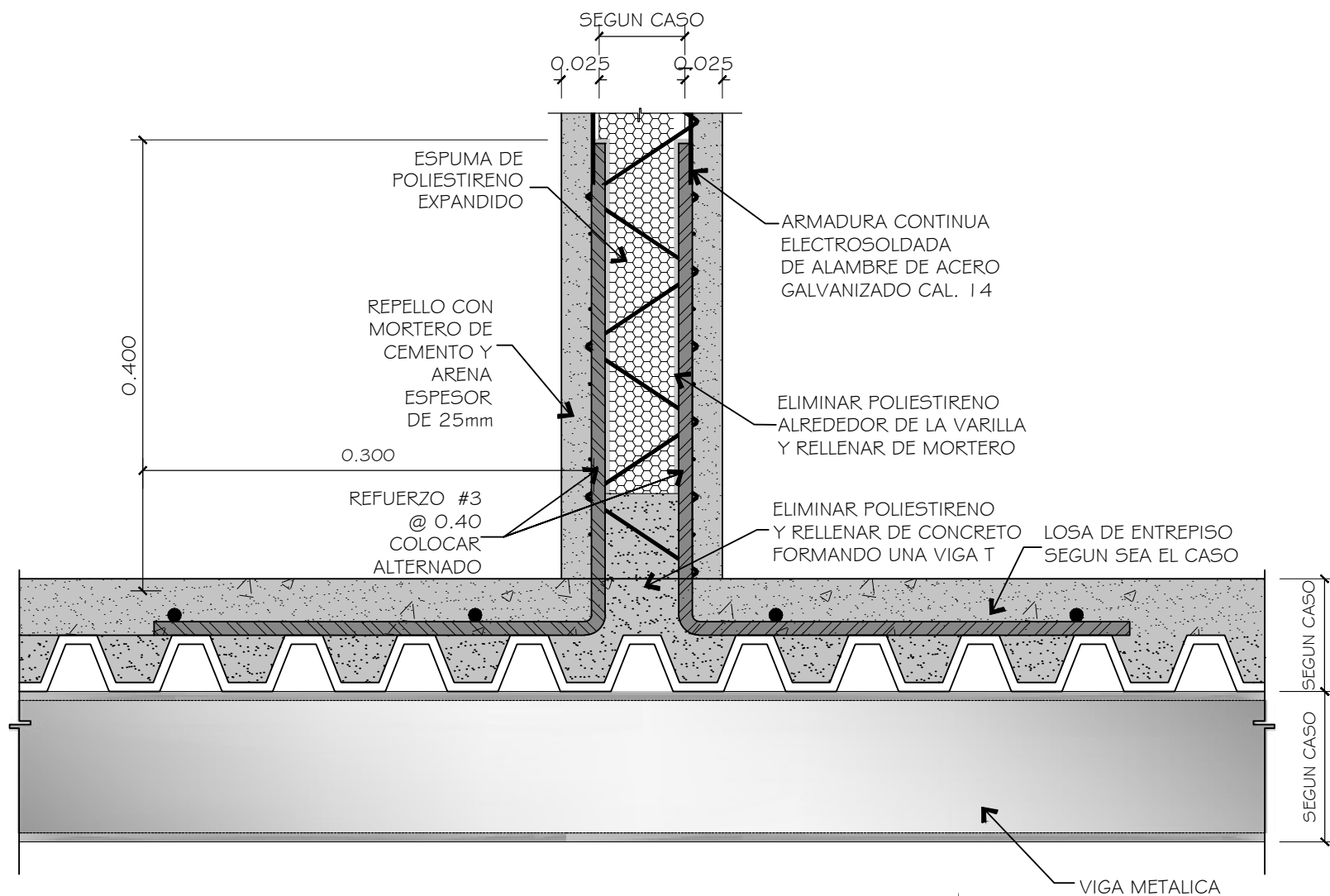
UNION DE PANELES A COLUMNA METALICA  
DETALLE EN ELEVACIÓN



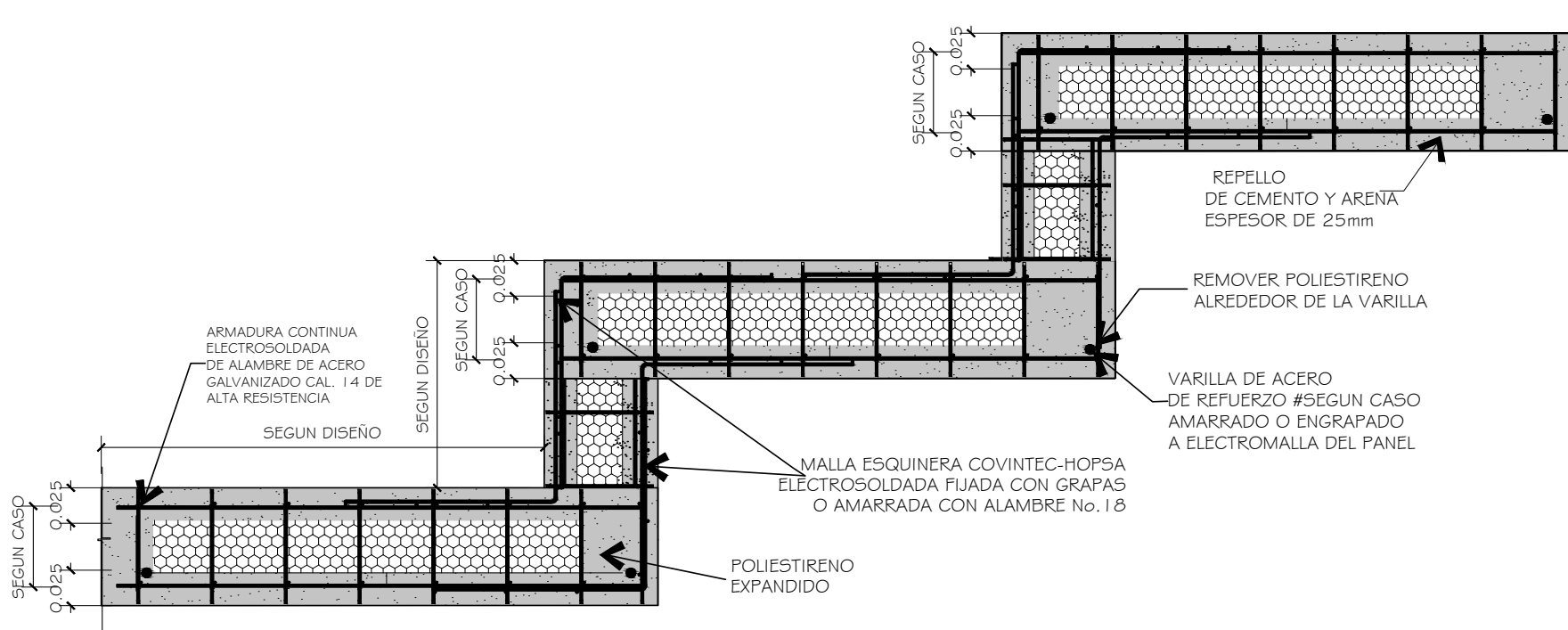




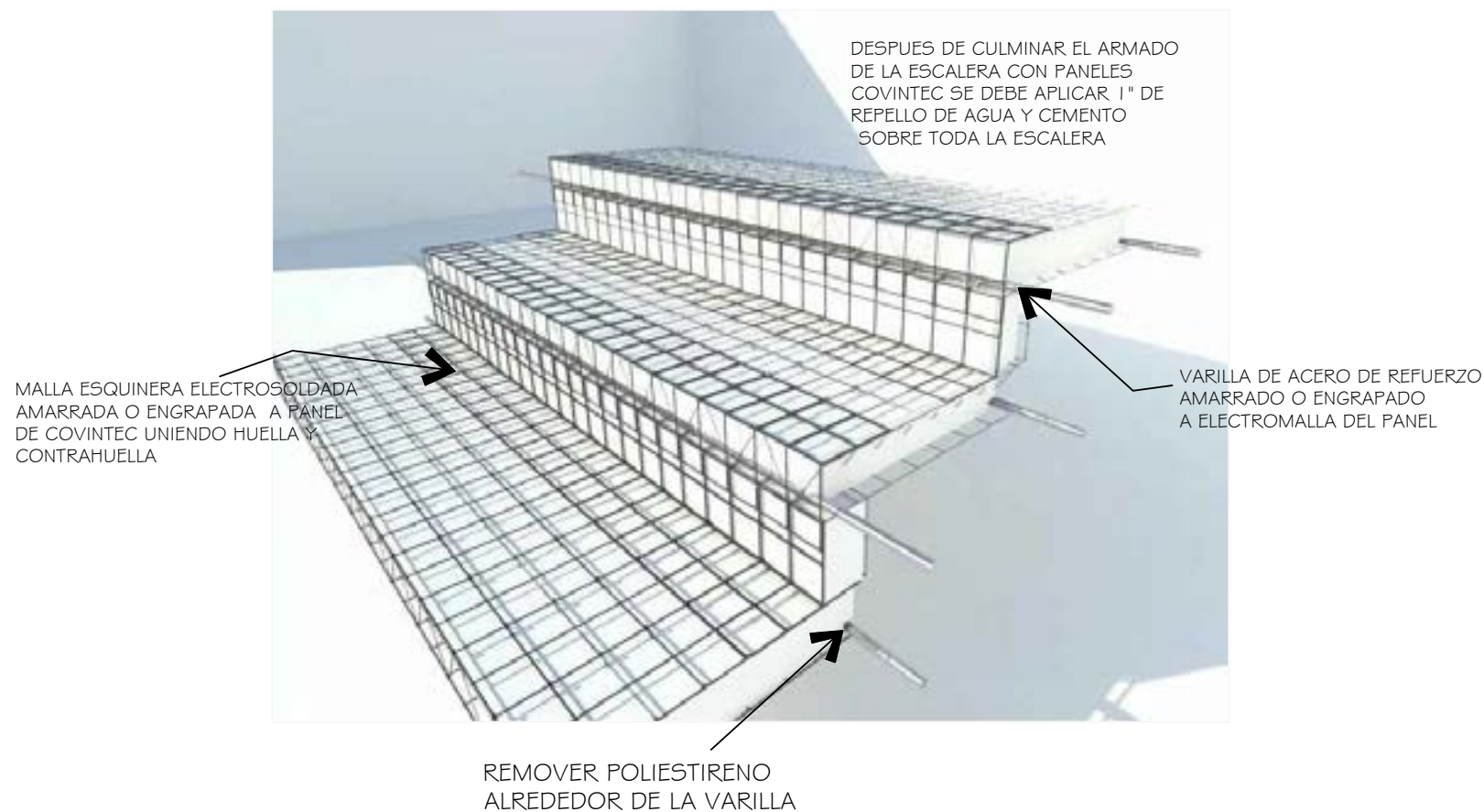
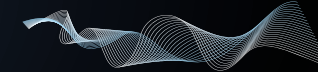
DETALLE DE ANCLAJE DE  
PANEL COVINTEC A LOSA DE ENTREPISO DE CONCRETO



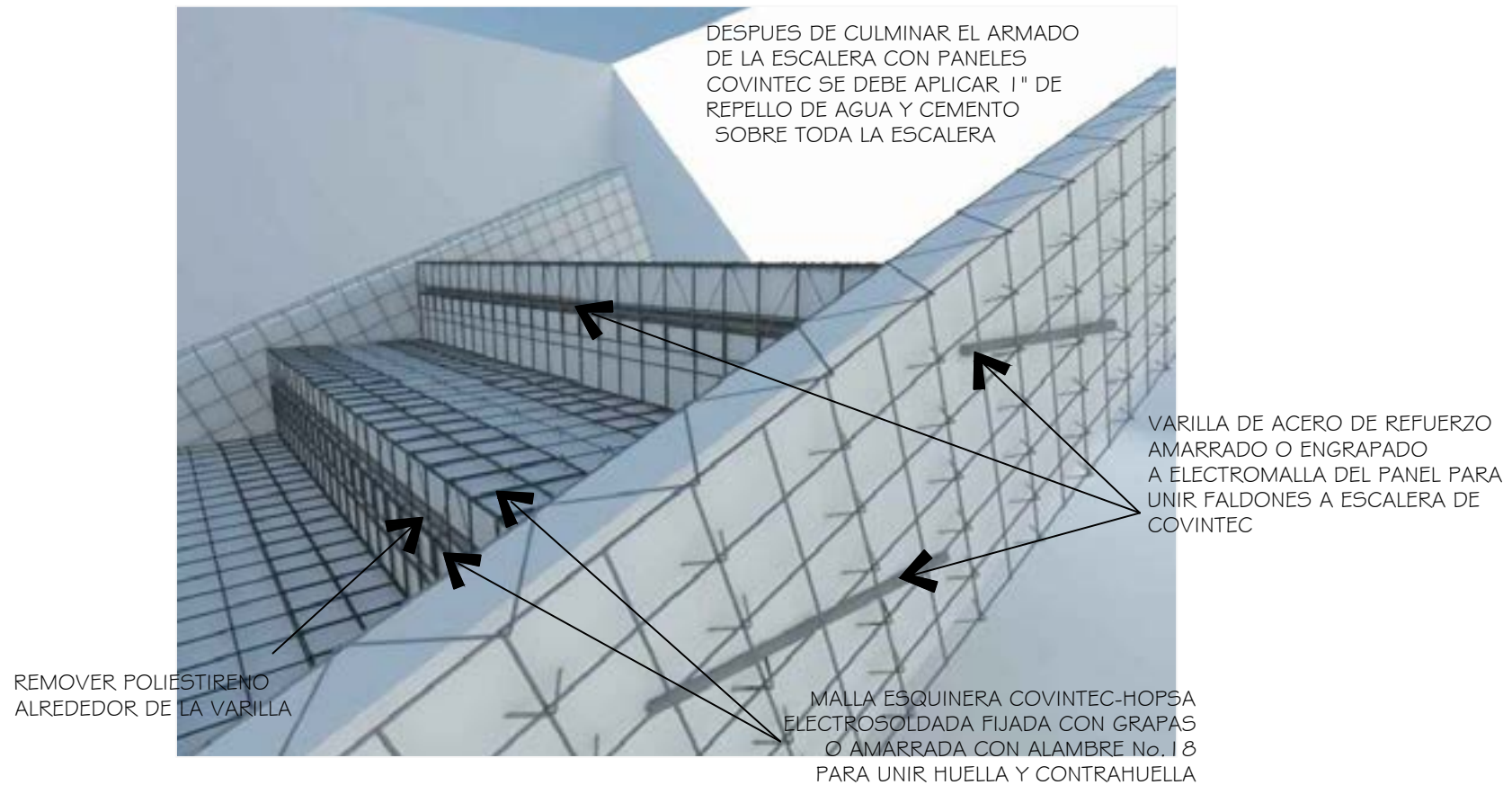
DETALLE DE ANCLAJE DE PANEL COVINTEC  
A LOSA DE ENTREPISO CON ESTRUCTURA METÁLICA



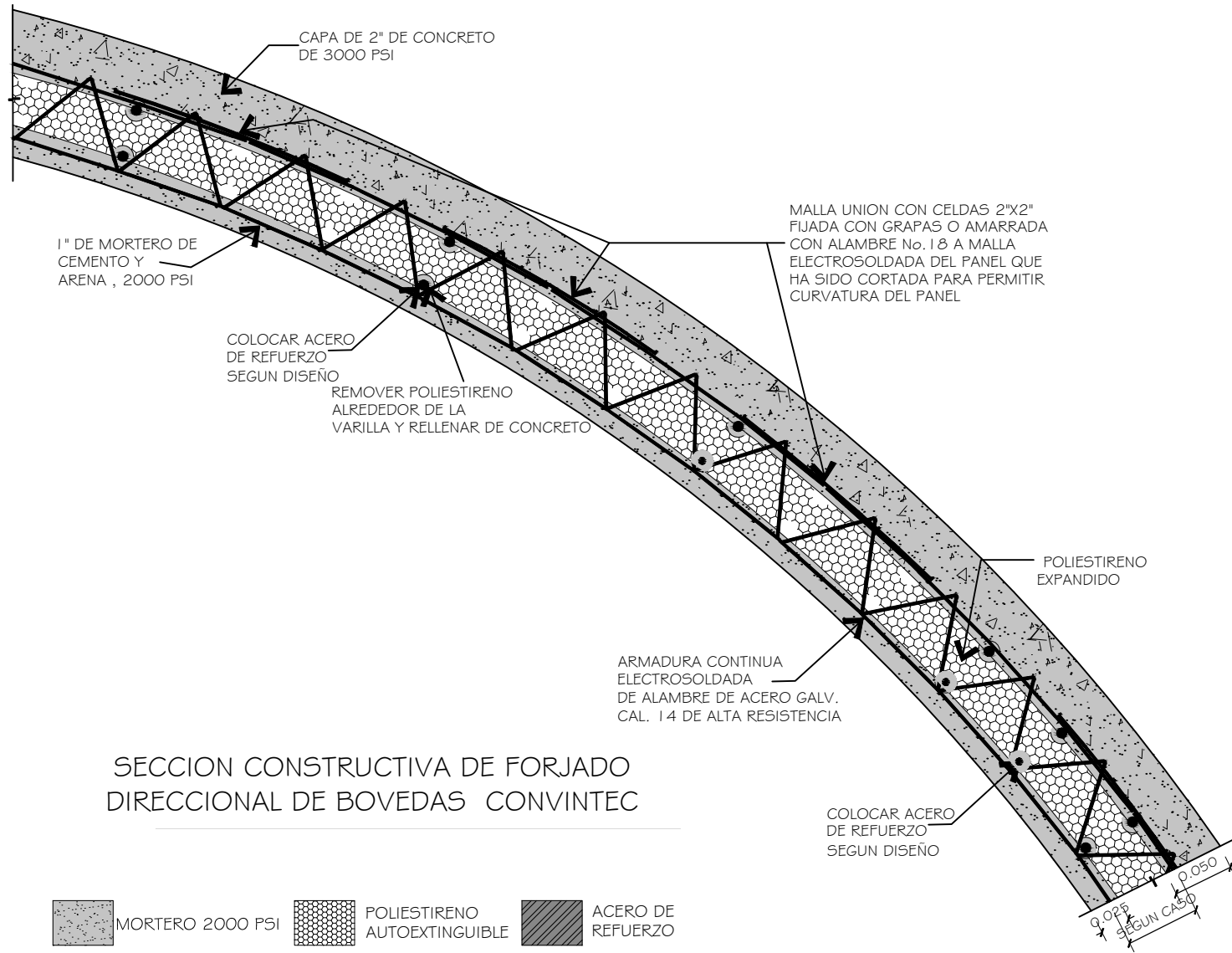
UNION DE PANELES  
PARA CONFORMACION DE ESCALERAS COVINTEC



### DETALLE DE ARMADO DE ESCALERAS COVINTEC ANTES DE APLICAR REPELLO



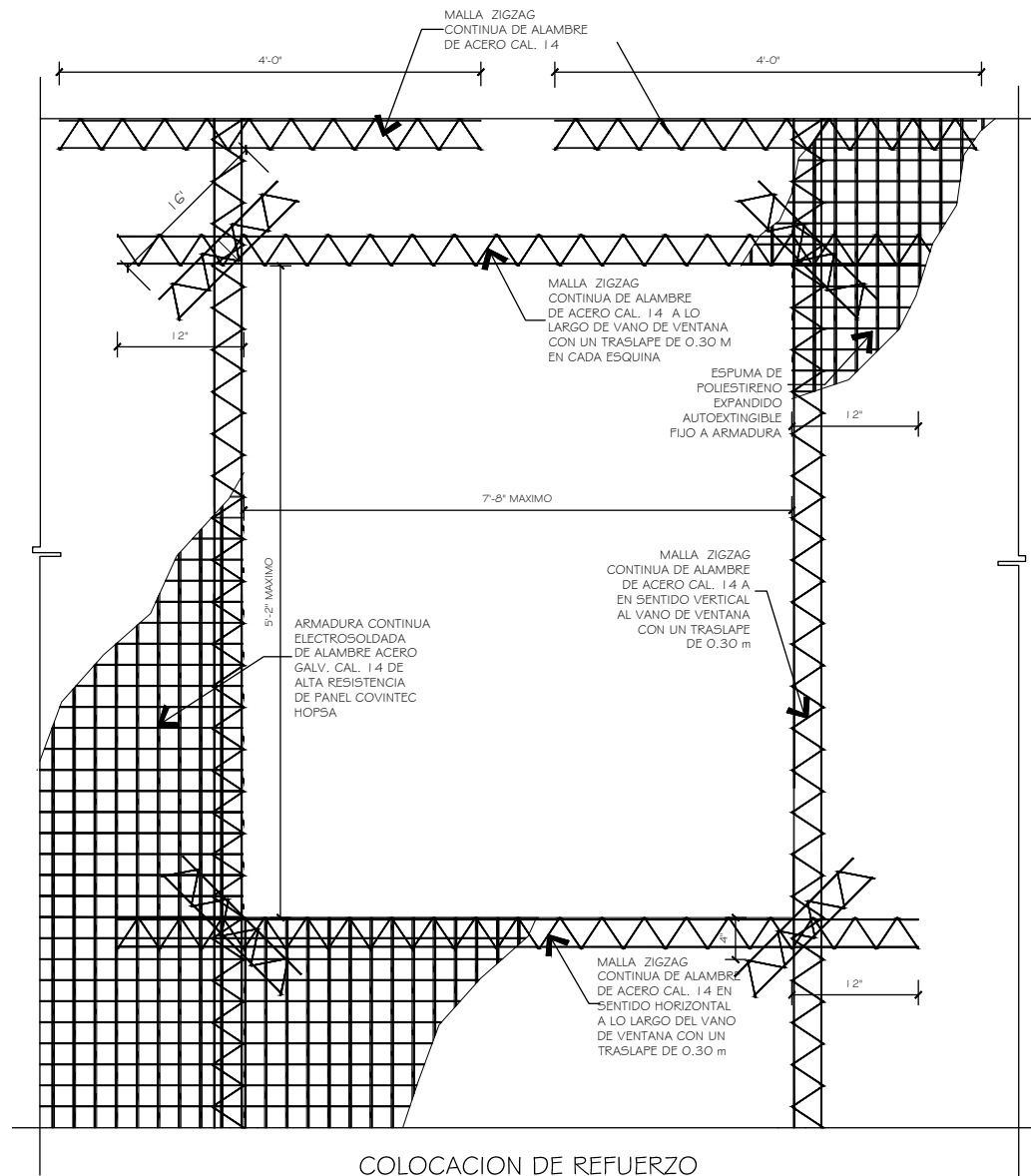
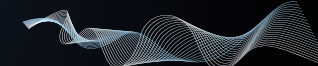
## DETALLE DE ARMADO DE PANELES PARA ESCALERAS CON FALDON DE COVINTEC



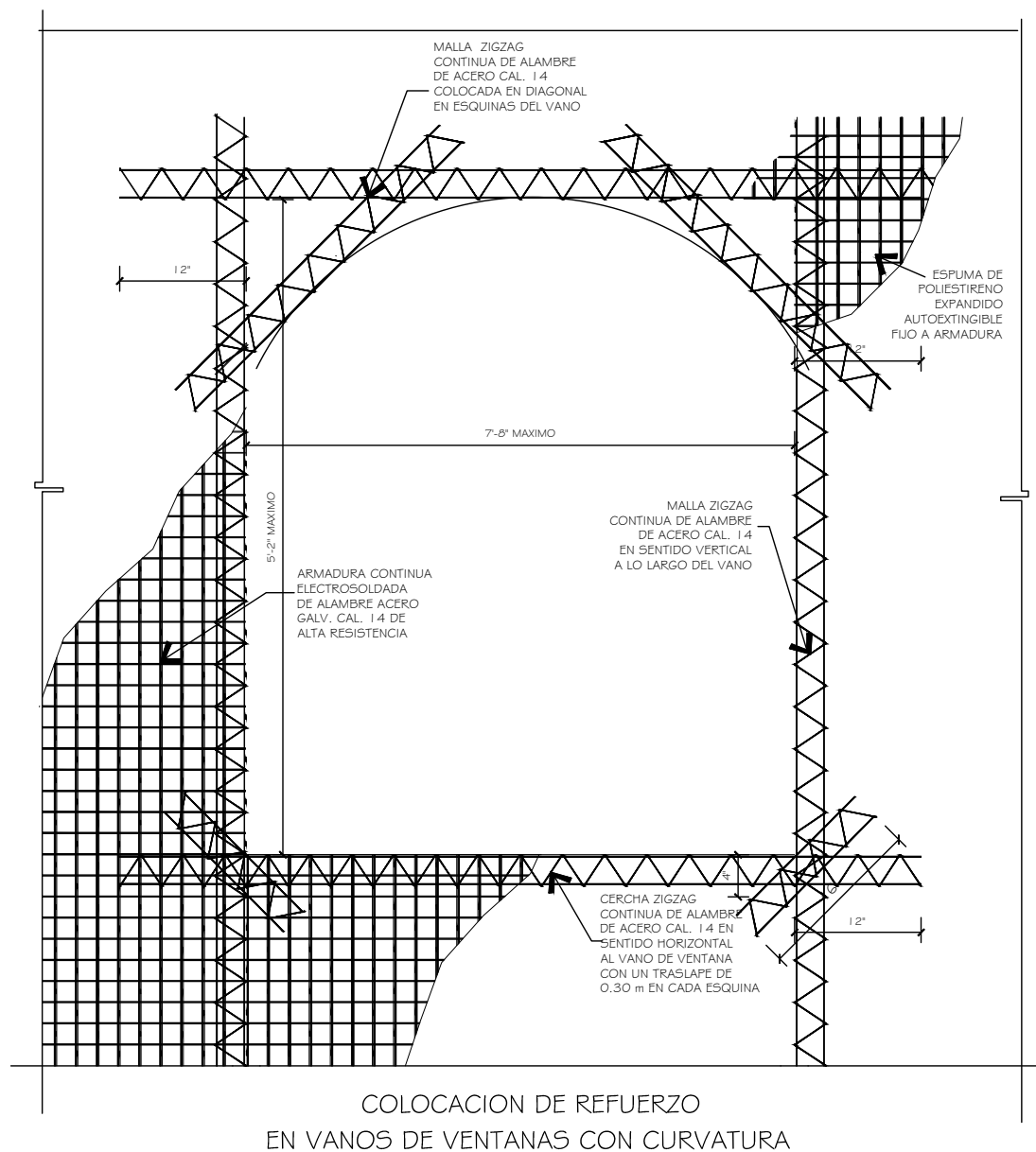
### SECCION CONSTRUCTIVA DE FORJADO DIRECCIONAL DE BOVEDAS CONVITEC

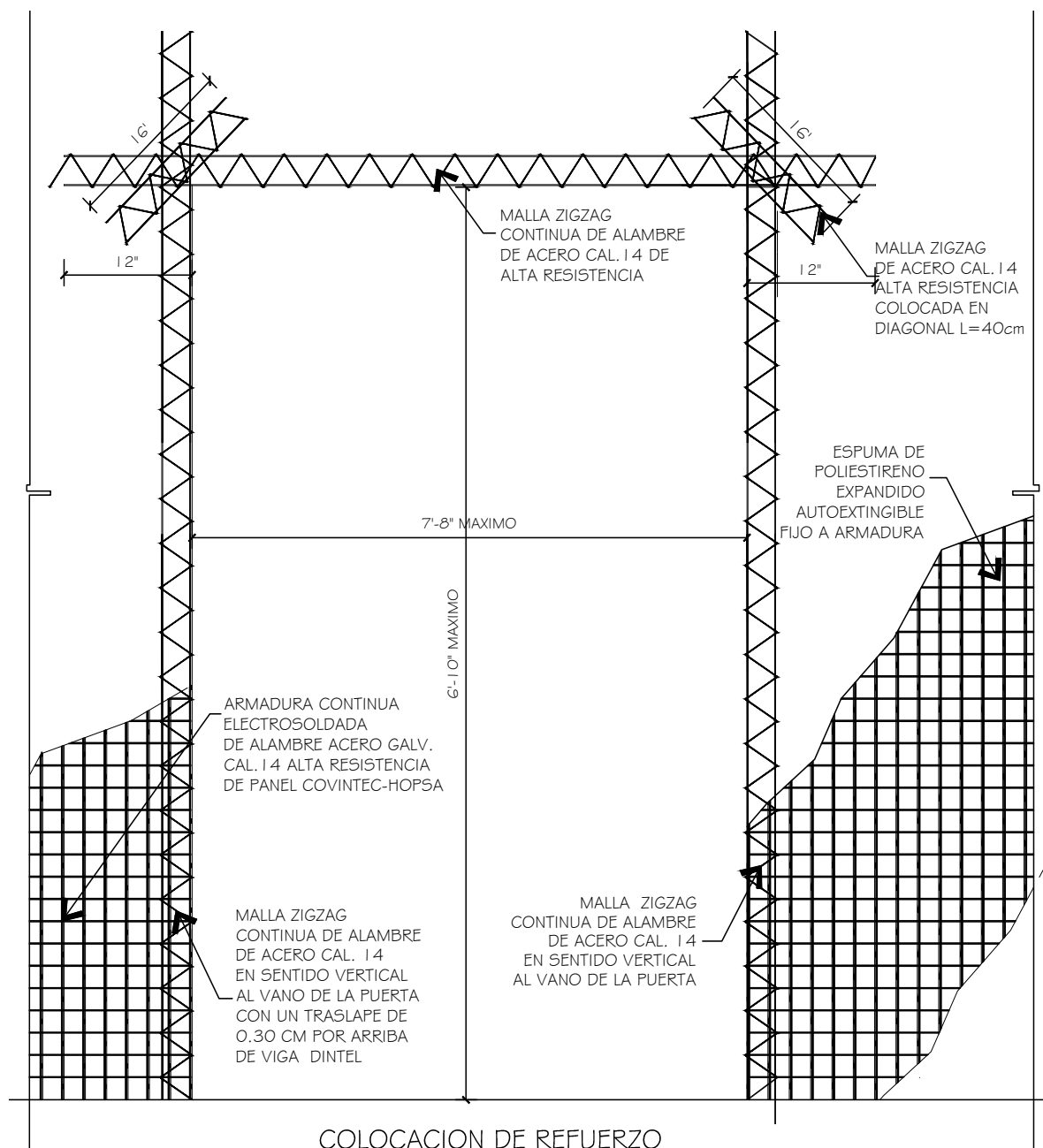
	MORTERO 2000 PSI		POLIESTIRENO AUTOEXTINGUIBLE		ACERO DE REFUERZO
	CONCRETO 3000 PSI		PERFIL METALICO		MALLA ELECTROSOLDADA



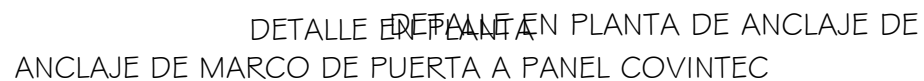
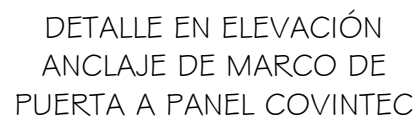
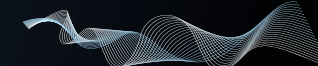


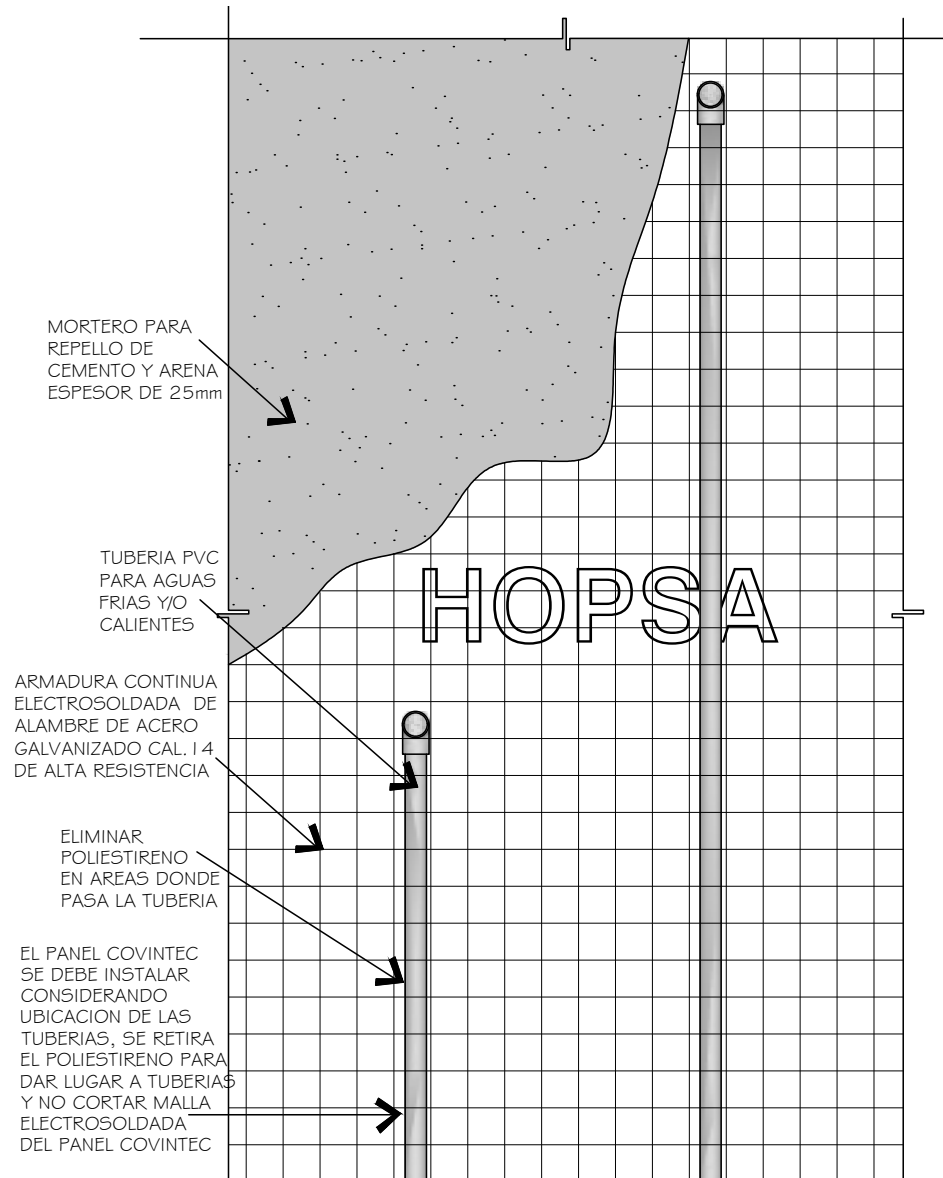
COLOCACION DE REFUERZO  
EN VANOS DE VENTANAS





COLOCACION DE REFUERZO  
EN VANOS DE PUERTAS





DETALLE DE INSTALACIÓN DE TUBERIAS EN PANELES COVINTEC

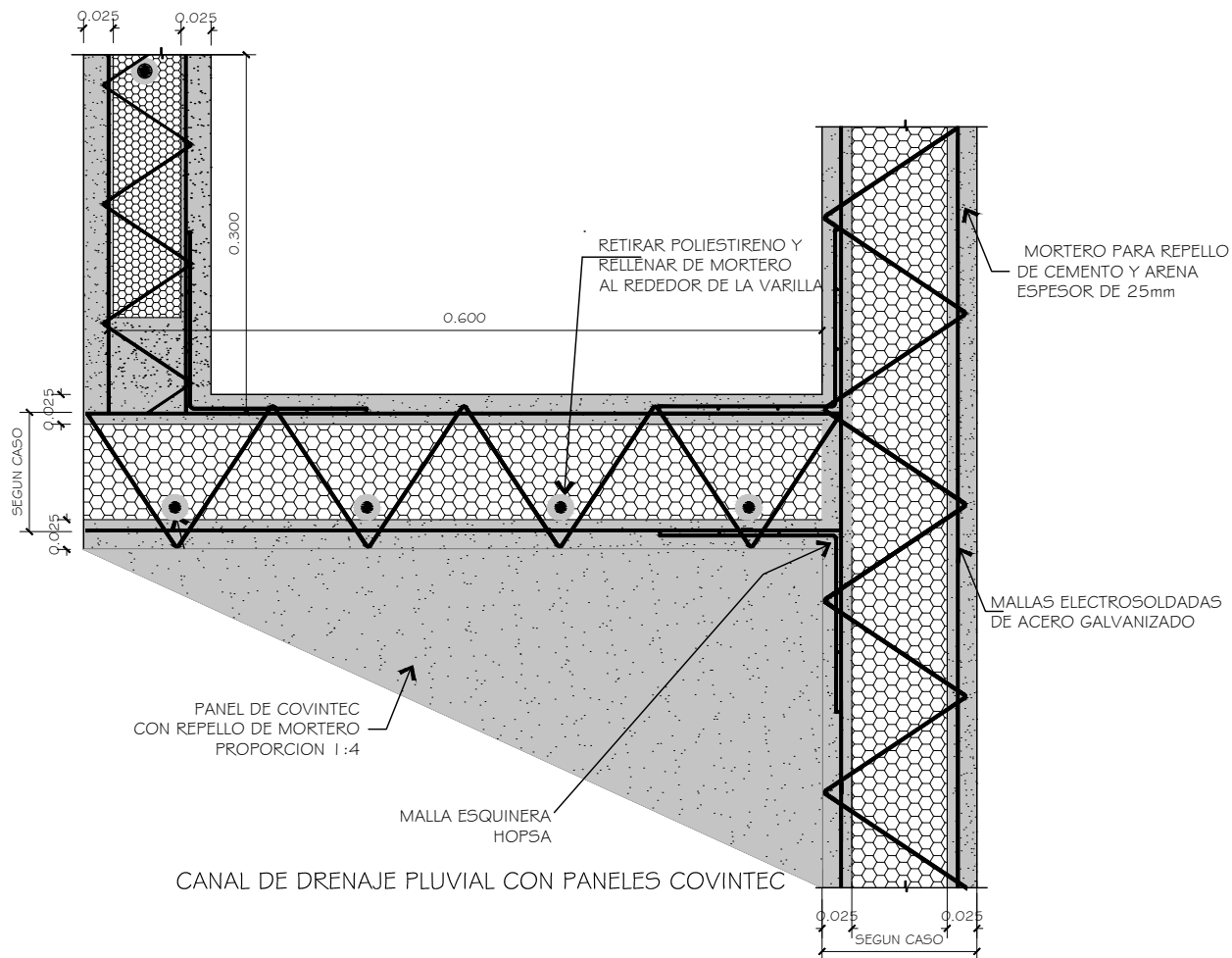
En el detalle de instalación de tuberías en el sistema covintec se deja claro todas las especificaciones que se deben tomar en cuenta, explica que se debe quemar el poliestireno o para la colocación de los tubos entre las mallas electrosoldadas, quemar el poliestireno se puede hacer con un soplete o se rebaja con una cuchilla.

En caso de tener dimensiones de tubos mayores al espesor del panel, se retirará esta área de panel por completo y luego se reforzará el corte realizado con malla unión.

O en el caso de que la celda del panel es menor al diametro del tubo y es necesario cortar el panel entonces se debe reforzar con malla union.

Los paneles covintec pueden ser usados para hacer el canal de drenaje pluvial, este detalle explica las consideraciones que se deben tomar, es importante recordar que:

1. Se debe eliminar al menos 3 o mas pulgadas de poliestireno y llenar de mortero.
2. Colocar una varilla de acero de refuerzo en la parte posterior.

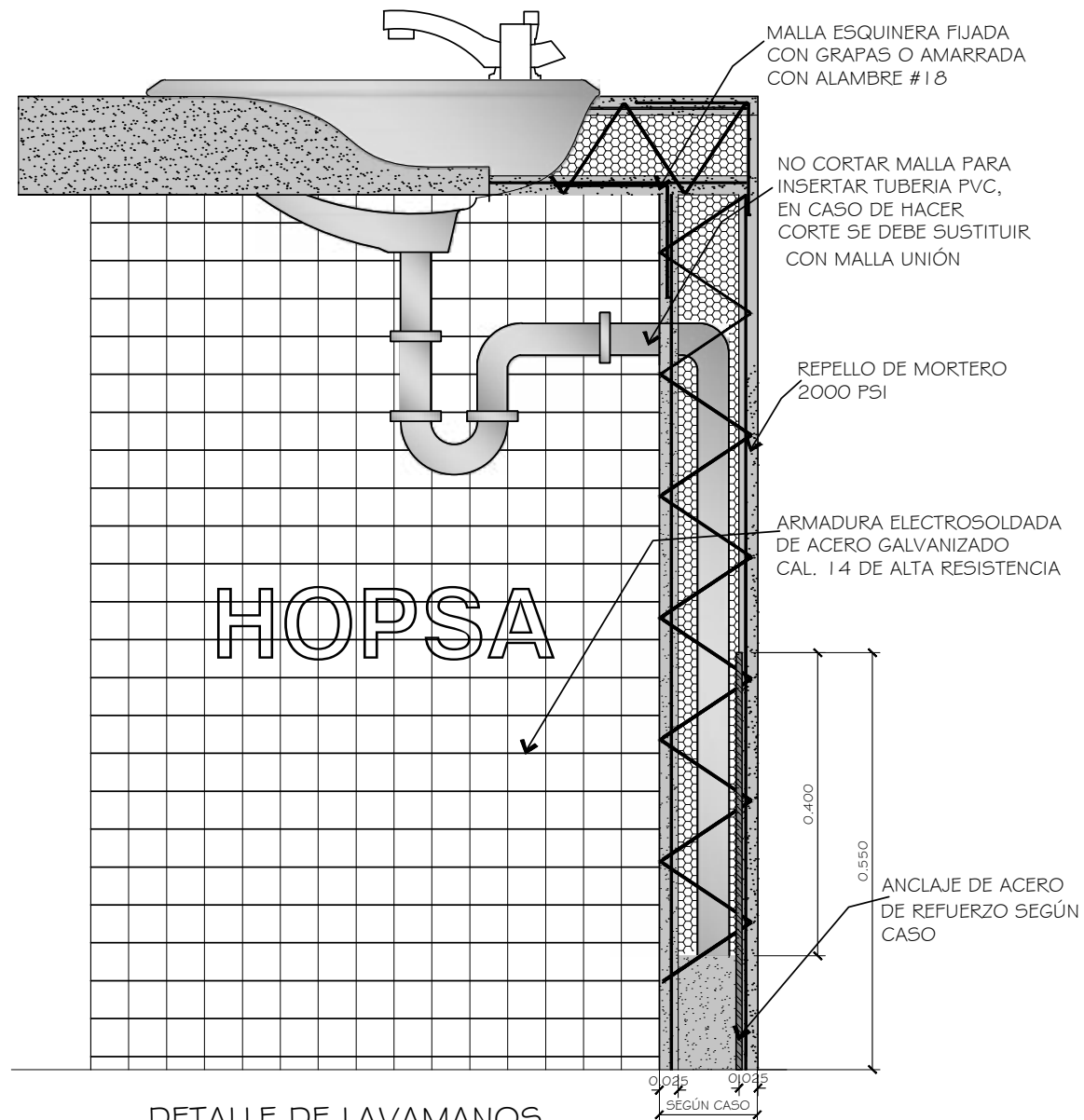


3. El panel que esta en voladizo como creando un efecto losa debe tener en la parte inferior amarrado a la malla

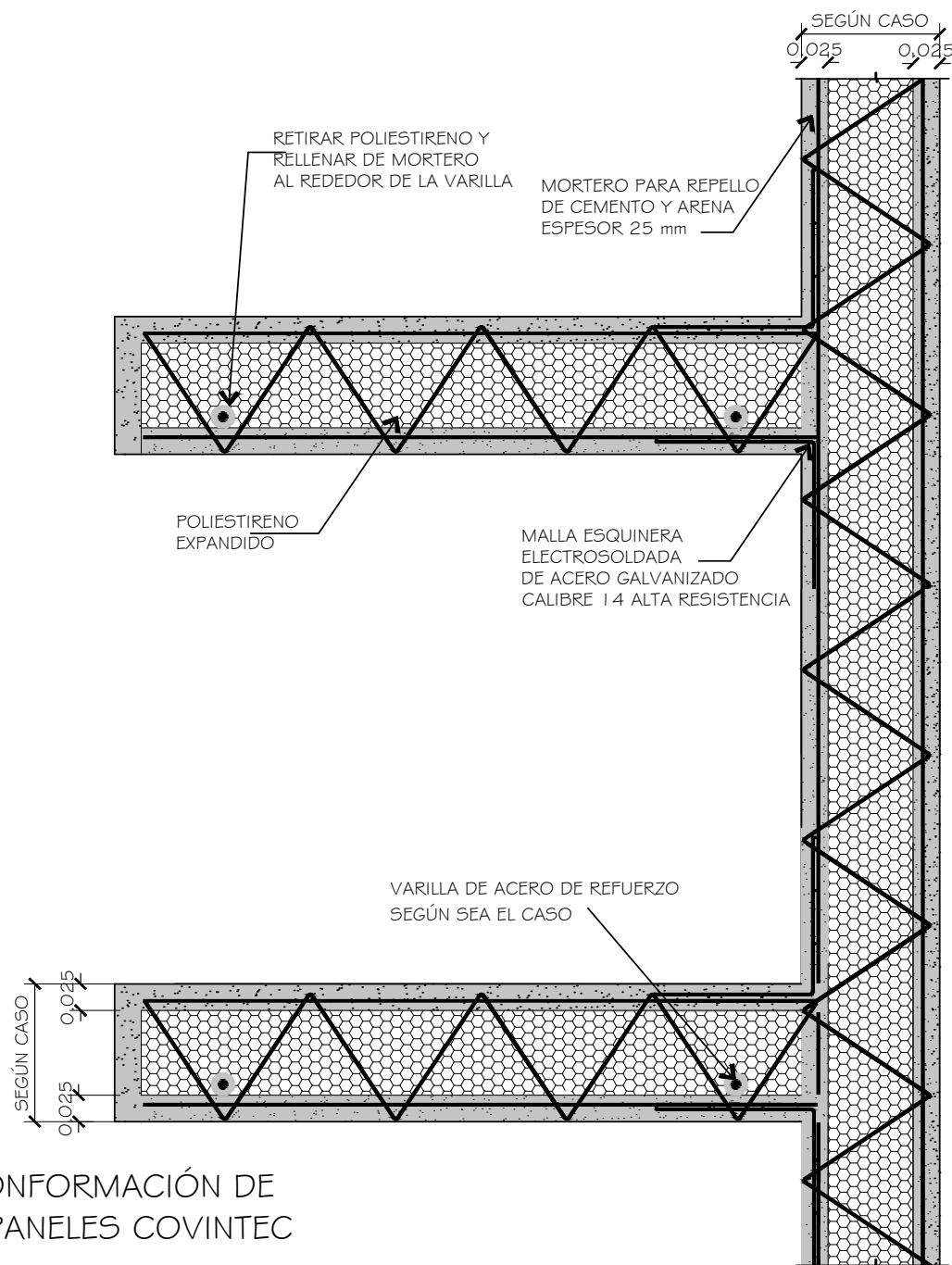
electrosoldada del panel al menos 4 varillas de acero de refuerzo y recordar siempre que alrededor de cada varilla se debe eliminar el poliestireno para que el mortero recubra la varilla.

4. Colocar las mallas esquineras en todas las uniones ortogonales.






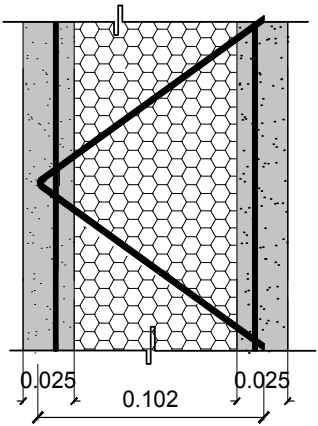
DETALLE DE LAVAMANOS  
CON PANELES COVINTEC



DETALLE DE CONFORMACIÓN DE  
REPISAS CON PANELES COVINTEC



DETALLE TÉCNICO





CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.				<ul style="list-style-type: none"><li>-Losas de entepiso.</li><li>-Losas de techo.</li><li>-Muros estructurales.</li><li>-Escaleras y Muebles.</li><li>-Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas</li><li>-Paredes de cerramiento o divisoria.</li><li>-Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bóvedas, cúpulas</li></ul>	
		Alto	2.44 mt		
		Ancho	1.22 mt		
		Espesor	0.102 m		
		Área	2.97 m²		
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Aislamiento térmico.		PANEL COVINTEC TIPO 1 4"		Espesor	0.076 m
10hr x pie2 x °F/BTU	R10			Volumen	0.23 m³
Aislamiento acústico.	52 db	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m³
Resistencia al fuego.	F-120			Peso total EPS x panel	2.46 kg
Peso total del panel	12.19 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO			
Peso total del panel con repello	344.88kg	Peso total de la estructura	9.73 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)
ML de acero por panel	382.94 m	Calibre del acero	14.00	14.00	14.00
ML de acero por m²	128.93 m	Longitud de las piezas	1.220	2.440	5.660
Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Cantidad de piezas	98.00	50.00	25.00
Resistencia del mortero	140 kg/cm²	Metros lineales	119.56	122.0	141.5
ESPESORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES			
En paredes	0.0254 m	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul> 			
Espesor pared terminada	0.1268 m				
En losas cara superior concreto	0.0508 m				
En losas cara inferior mortero	0.0254 m				
Espesor losa terminada	0.1522 m				


Tabla 08 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 4"x4'x8'. Fuente: Propia

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.	

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico.	
10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	10.639 kg
Peso total del panel con repello	343.33 kg
MI de acero por panel	350.19 m
MI de acero por m <sup>2</sup>	117.91 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

ESPEORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254 m
Espesor pared terminada	0.1048 m
En losas cara superior concreto	0.0508 m
En losas cara inferior mortero	0.0254 m
Espesor losa terminada	0.1302 m

DIMENSIONES	
Alto	2.44 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Área	2.97 m <sup>2</sup>

PRODUCTO	
PANEL COVINTEC TIPO 1 3"	
FABRICANTES	
	

CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	8.90 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	98.00
Metros lineales	119.56

CERTIFICACIONES	
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.	
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	

USOS	
-Losas de entepiso. -Losas de techo. -Muros estructurales. -Escaleras y Muebles. -Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas -Paredes de cerramiento o divisoria. -Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bóvedas, cúpulas	

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.16 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	1.74 kg

Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
14.00	14.00	14.00
2.440	4.350	
50.00	25.00	
122.0	108.75	

-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg <sup>2</sup> .	
-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.	

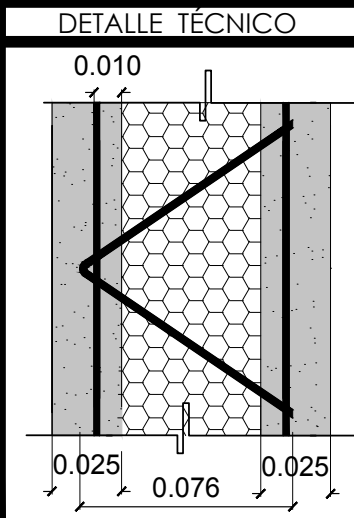


Tabla 09 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 3"x4'x8'. Fuente: Propia

DETALLE TÉCNICO


CONCEPTO
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	52 db
Resistencia al fuego.	F-120
Peso total del panel	8.98 kg
Peso total del panel con repello	341.6 kg
MI de acero por panel	256.52 m
MI de acero por m ²	86.370 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm²
Resistencia del mortero	140 kg/cm²

ESPEORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254 m
Espesor pared terminada	0.1268 m

MÉTODO DE FABRICACIÓN
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.

DIMENSIONES	
Alto	2.44 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.102 m
Área	2.97 m²

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 2 4"
FABRICANTES


CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	6.52 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	98.00
Metros lineales	119.56

CERTIFICACIONES
- Ico bo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.  - Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94

USOS
-Muros perimetrales. -Edificaciones de una planta. -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.076 m
Volumen	0.23 m³
Densidad	10.84 kg/m³
Peso total EPS x panel	2.46 kg

Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
14.00	14.00	14.00
2.440	5.660	13.00
63.44	73.58	

-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.  -Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.
---

#### DETALLE TÉCNICO

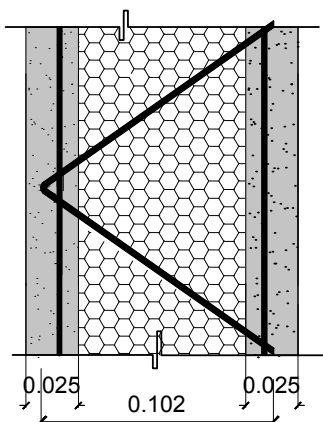




Tabla 10 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 4"x4'x8'. Fuente: Propia



	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	2.44 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>		
			Ancho	1.22 mt			
			Espesor	0.076 m			
			Área	2.97 m²			
	ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
	Aislamiento térmico. 10hr x pie² x °F/BTU	R10	PANEL COVINTEC TIPO 2 3"		Espesor	0.054 m	
	Aislamiento acústico.	46 db			Volumen	0.16 m³	
	Resistencia al fuego.	F- 60	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m³	
					Peso total EPS x panel	1.74 kg	
Peso total del panel	7.826 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO					
Peso total del panel con repello	340.51kg	Peso total de la estructura	6.08 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)	
MI de acero por panel	239.55 m	Calibre del acero		14.00	14.00	14.00	
MI de acero por m²	80.657 m	Longitud de las piezas		1.220	2.440	4.350	
Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Cantidad de piezas		98.00	26.00	13.00	
Resistencia del mortero	140 kg/cm²	Metros lineales		119.56	63.44	56.55	
ESPEORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES					
En paredes	0.0254 m	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>			
Espesor pared terminada	0.1048 m						
METODO DE FABRICACIÓN							
<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>							

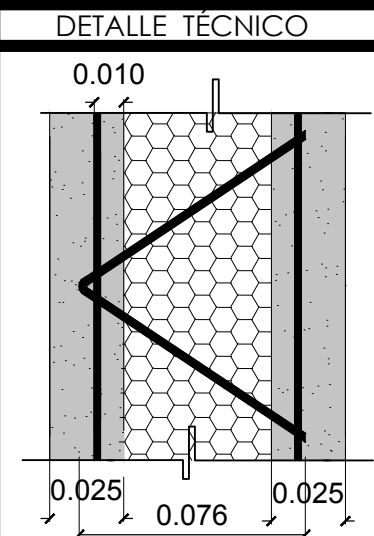
DETALLE TÉCNICO	
	

Tabla 11 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 3"x4'x8'. Fuente: Propia





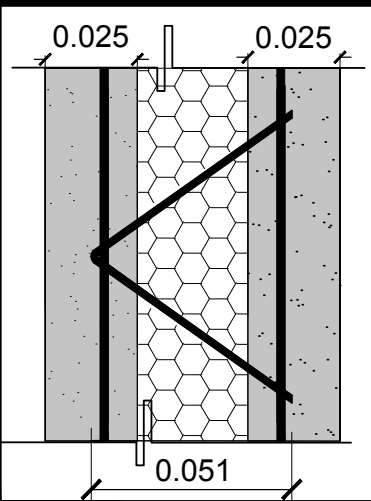


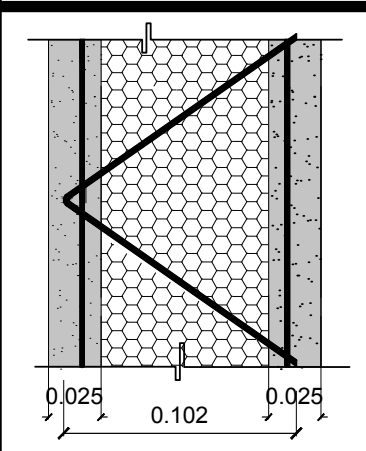

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS			
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	2.44 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>			
			Ancho	1.22 mt				
			Espesor	0.0508 m				
			Area	2.97 m²				
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO				
Aislamiento termico.	10hr x pie2 x °F/BTU	R10	PANEL COVINTEC TIPO 2 2"		Espesor	0.029 m		
Aislamiento acustico.	40 db				Volumen	0.09 m³		
Resistencia al fuego.	F - 60		FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m³		
					Peso total EPS x panel	0.92 kg		
DETALLE TECNICO		CARACTERISTICAS DEL ACERO						
		Peso total del panel	6.596 kg	Peso total de la estructura	5.67 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
		Peso total del panel con repello	339.28 kg					
		ML de acero por panel	223.30 m	Calibre del acero		14.00	14.00	14.00
		ML de acero por m²	75.185 m	Longitud de las piezas		1.220	2.440	3.100
		Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Cantidad de piezas		98.00	26.00	13.00
Resistencia del mortero	140 kg/cm²		Metros lineales		119.56	63.44	40.30	
ESPESORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES						
En paredes	0.0254 m	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>						
Espesor pared terminada	0.0798 m							
METODO DE FABRICACION		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul> 						
<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>								

Tabla 12 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 2"x4'x8'. Fuente: Propia

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	2.44 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>		
			Ancho	1.22 mt			
			Espesor	0.102 m			
			Área	2.97 m <sup>2</sup>			
	ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
	Aislamiento térmico.	R10	PANEL COVINTEC TIPO 3 4"		Espesor	0.076 m	
	10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU				Volumen	0.23 m <sup>3</sup>	
	Aislamiento acústico.	52 db	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>	
	Resistencia al fuego.	F-120			Peso total EPS x panel	2.46 kg	
Peso total del panel	7.905 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO					
Peso total del panel con repello	340.59 kg	Peso total de la estructura	5.45 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)	
MI de acero por panel	214.38	Calibre del acero		14.00	14	14.00	
MI de acero por m <sup>2</sup>	72.195	Longitud de las piezas		1.220	2.44	5.66	
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas		98.00	18	9.00	
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Metros lineales		119.56	43.92	50.94	
ESPESTORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES					
En paredes	0.0254	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg<sup>2</sup>.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>					
Espesor pared terminada	0.1268						
MÉTODO DE FABRICACIÓN		<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnología de Estados Unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>					
							

#### DETALLE TÉCNICO

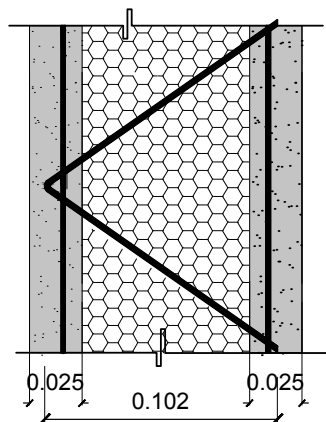


Tabla 13 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 4"x4'x8'. Fuente: Propia

DETALLE TÉCNICO

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.	

DIMENSIONES	
Alto	2.44 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Área	2.97 m²

USOS	
-Muros perimetrales -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.	

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	6.889 kg
Peso total del panel con repello	339.58 kg
MI de acero por panel	202.59
MI de acero por m²	68.225
Resistencia del acero	7700 kg/cm²
Resistencia del mortero	140 kg/cm²

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 3 3"
FABRICANTES

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.16 m³
Densidad	10.84 kg/m³
Peso total EPS x panel	1.74 kg

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	5.15 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero		14.00	14.00	14.00
Longitud de las piezas		1.220	2.440	4.350
Cantidad de piezas		98.00	18.00	9.000
Metros lineales		119.56	43.92	39.15

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1048

CERTIFICACIONES	
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.	-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte de instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

METODO DE FABRICACIÓN
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.

#### DETALLE TÉCNICO

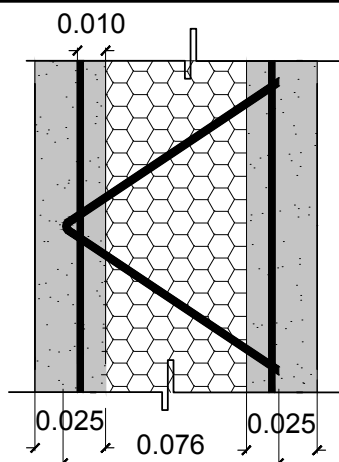


Tabla 14 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 3"x4'x8'. Fuente: Propia



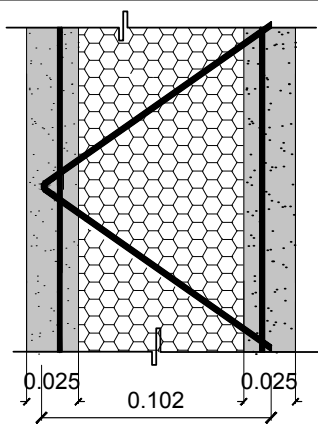

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.048 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Losas de entrepiso.</li><li>-Losas de techo.</li><li>-Muros estructurales.</li><li>-Escaleras y Muebles.</li><li>-Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas</li><li>-Paredes de cerramiento o divisoria.</li><li>-Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bóvedas, cúpulas</li></ul>		
			Ancho	1.220 mt			
			Espesor	0.102 m			
			Área	3.72 m²			
	ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
	Aislamiento térmico.		PANEL COVINTEC TIPO 1 4"		Espesor	0.076 m	
	10hr x pie² x °F/BTU	R10			Volumen	0.28 m³	
	Aislamiento acústico.	52 db	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m³	
Resistencia al fuego.	F -120			Peso total EPS x panel	3.07 kg		
Peso total del panel	15.173 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO					
Peso total del panel con repello	431.04 kg	Peso total de la estructura	9.73 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)	
MI de acero por panel	476.65 m	Calibre del acero		14.00	14.00	14.00	
MI de acero por m²	128.13 m	Longitud de las piezas		1.220	3.048	7.010	
Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Cantidad de piezas		122.0	50.00	25.00	
Resistencia del mortero	140 kg/cm²	Metros lineales		148.84	152.5	175.25	
DETALLE TÉCNICO		CERTIFICACIONES					
		ESPEORES RECOMENDADOS					
En paredes	0.0254 m	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg².</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul> 			
Espesor pared terminada	0.1268 m						
En losas cara superior concreto	0.0508 m						
En losas cara inferior mortero	0.0254 m						
Espesor losa terminada	0.1522 m						

Tabla 15 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 4"x4'x10'. Fuente: Propia


DETALLE TÉCNICO

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.	

DIMENSIONES	
Alto	3.048 mt
Ancho	1.220 mt
Espesor	0.076 m
Área	3.72 m <sup>2</sup>

USOS
-Losas de entepiso. -Losas de techo. -Muros estructurales. -Escaleras y Muebles. -Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas -Paredes de cerramiento o divisoria. -Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bovedas, cupulas

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico. 10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	13.255 kg
Peso total del panel con repello	429.114 kg
MI de acero por panel	436.09 m
MI de acero por m <sup>2</sup>	117.23 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 1 3"
FABRICANTES


CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.20 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	2.18 kg

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	8.90 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero		14.00	14.00	14.00
Longitud de las piezas		1.220	3.048	5.390
Cantidad de piezas		122.0	50.00	25.00
Metros lineales		148.84	152.5	134.75

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254 m
Espesor pared terminada	0.1048 m
En losas cara superior concreto	0.0508 m
En losas cara inferior mortero	0.0254 m
Espesor losa terminada	0.1302 m

CERTIFICACIONES	
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.  - Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg <sup>2</sup> .  -Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

#### DETALLE TÉCNICO

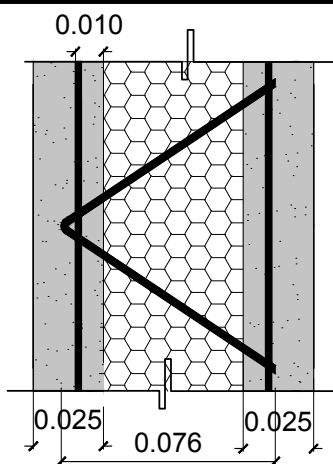


Tabla 16 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 3"x4'x10'. Fuente: Propia





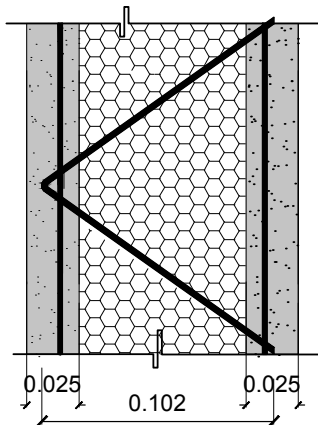

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS				
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.048 mt	-Muros perimetrales. -Edificaciones de una planta. -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.				
			Ancho	1.22 mt					
			Espesor	0.102 m					
			Área	3.72 m <sup>2</sup>					
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO					
Aislamiento termico. 10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10	PANEL COVINTEC TIPO 2 4"		Espesor	0.076 m				
Aislamiento acustico.	52 db			Volumen	0.28 m <sup>3</sup>				
Resistencia al fuego.	F -120	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>				
Peso total del panel	11.19kg			Peso total EPS x panel	3.07 kg				
Peso total del panel con repello	427.045	CARACTERISTICAS DEL ACERO							
MI de acero por panel	319.30	Peso total de la estructura	8.11 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)			
MI de acero por m <sup>2</sup>	85.820	Calibre del acero	14.00		14.00	14.00			
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Longitud de las piezas	1.220		3.048	7.010			
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas	122.0		26.00	13.00			
		Metros lineales	148.84		79.30	91.13			
DETALLE TÉCNICO		ESPESTORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES					
		En paredes	0.0254	<div>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</div> <div>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</div> <div>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</div> <div>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</div> <div>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</div> <div></div>					
		Espesor pared terminada	0.1268						
METODO DE FABRICACION									

Tabla 17 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 4"x4'x10'. Fuente: Propia



**CONCEPTO**

El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico. 10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	9.753 kg
Peso total del panel con repello	425.6 kg
MI de acero por panel	298.2 m
MI de acero por m <sup>2</sup>	80.16 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1048

**METODO DE FABRICACIÓN**


- Electrosoldadura controlada por computadora.
- Patente y tecnologia de estados unidos.
- Sistema automatizado.

DIMENSIONES	
Alto	3.05 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Área	3.72 m <sup>2</sup>

**PRODUCTO**

PANEL COVINTEC  
TIPO 2  
3"

**FABRICANTES**



CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	7.58 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	122.00
Metros lineales	148.84

**CERTIFICACIONES**

- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94

USOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>	
CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.20 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	2.18 kg

Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
14.00	14.00	14.00
1.220	3.05	5.39
122.00	26	13
148.84	79.30	70.07

- Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.
- Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg<sup>2</sup>.
- Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.





Tabla 18 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 3"x4'x10'. Fuente: Propia

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.	
ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	40 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	8.219 kg
Peso total del panel con repello	424.078
MI de acero por panel	278.11
MI de acero por m <sup>2</sup>	74.75
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>
ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.0798
METODO DE FABRICACION	
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.	

DIMENSIONES	
Alto	3.05 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.0508 m
Area	3.72 m <sup>2</sup>
PRODUCTO	
PANEL COVINTEC TIPO 2 2"	
FABRICANTES	
	

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	7.07 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero		14.00	14	14.00
Longitud de las piezas		1.220	3.05	3.84
Cantidad de piezas		122.00	26	13.00
Metros lineales		148.84	79.30	49.92

CERTIFICACIONES		
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.	-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.	
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.	

#### DETALLE TÉCNICO

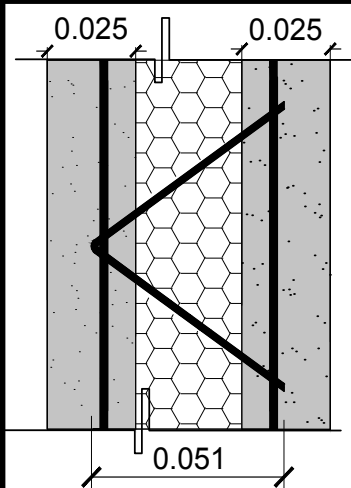


Tabla 19 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 2"x4'x10'. Fuente: Propia


DETALLE TÉCNICO

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.	

DIMENSIONES	
Alto	3.05 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.102 m
Área	3.72 m <sup>2</sup>

USOS	
-Muros perimetrales -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.	

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento térmico. 10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acústico.	52 db
Resistencia al fuego.	F -120
Peso total del panel	9.853 kg
Peso total del panel con repello	425.71 kg
MI de acero por panel	266.85
MI de acero por m <sup>2</sup>	71.73
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 3 4"
FABRICANTES


CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.076 m
Volumen	0.28 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	3.07 kg



CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	6.78 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero	14.00	14	14.00	
Longitud de las piezas	1.220	3.05	7.01	
Cantidad de piezas	122.00	18	9.00	
Metros lineales	148.84	54.90	63.09	

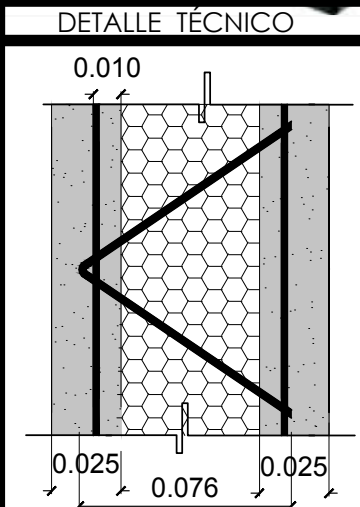
ESPESTORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1268

CERTIFICACIONES	
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.	-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

METODO DE FABRICACIÓN
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.

Tabla 20 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 4"x4'x10'. Fuente: Propia

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS	
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.05 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>	
			Ancho	1.22 mt		
			Espesor	0.076 m		
			Área	3.72 m <sup>2</sup>		
	ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
	Aislamiento térmico.	R10	PANEL COVINTEC TIPO 3 3"		Espesor	0.054 m
	10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU				Volumen	0.20 m <sup>3</sup>
	Aislamiento acústico.	46 db	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
	Resistencia al fuego.	F - 60			Peso total EPS x panel	2.18 kg
Peso total del panel	8.586 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total del panel con repello	424.44 kg	Peso total de la estructura	6.41 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
MI de acero por panel	252.23 m	Calibre del acero	14.00		14	14.00
MI de acero por m <sup>2</sup>	67.809 m	Longitud de las piezas	1.220		3.05	5.39
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas	122.00		18	9.00
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Metros lineales	148.84		54.90	48.51
ESPESORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES				
En paredes	0.0254	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg<sup>2</sup>.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>		
Espesor pared terminada	0.1048					
METODO DE FABRICACIÓN						
<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>						

DETALLE TÉCNICO	
	

#### DETALLE TÉCNICO

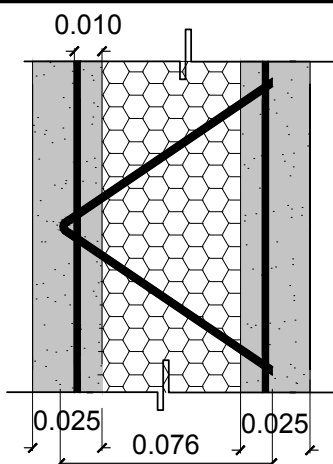


Tabla 21 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 3"x4'x10'. Fuente: Propia


DETALLE TÉCNICO

CONCEPTO
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.

DIMENSIONES	
Alto	3.66 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.102 m
Area	4.47 m <sup>2</sup>

USOS
-Losas de entrepiso. -Losas de techo. -Muros estructurales. -Escaleras y Muebles. -Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas -Paredes de cerramiento o divisoria. -Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bovedas, cupulas

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico. 10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	52 db
Resistencia al fuego.	F-120
Peso total del panel	18.179 kg
Peso total del panel con repello	517.21 kg
MI de acero por panel	570.36m
MI de acero por m <sup>2</sup>	127.73 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 1 4"
FABRICANTES


CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.076 m
Volumen	0.34 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	3.69 kg

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	19.49 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero	14	14	14	14
Longitud de las piezas	1.22	3.66	8.37	
Cantidad de piezas	146	50	25	
Metros lineales	178.12	183	209.25	

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254 m
Espesor pared terminada	0.1268 m
En losas cara superior concreto	0.0508 m
En losas cara inferior mortero	0.0254 m
Espesor losa terminada	0.1522 m

CERTIFICACIONES	
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.	-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94	-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg <sup>2</sup> .
	-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

Tabla 22 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 4"x4'x12'. Fuente: Propia




DETALLE TÉCNICO

CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero Galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas Warren cada 2" y en su interior poliestireno expandido.	

DIMENSIONES	
Alto	3.66 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Area	4.47 m <sup>2</sup>

USOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>-Losas de entrepiso.</li><li>-Losas de techo.</li><li>-Muros estructurales.</li><li>-Escaleras y Muebles.</li><li>-Edificaciones Autoportantes de 1 y 2 plantas</li><li>-Paredes de cerramiento o divisoria.</li><li>-Detalles arquitectónicos, paredes curvas, bóvedas, cúpulas</li></ul>	

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico.	
10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	15.872 kg
Peso total del panel con repello	514.90 kg
MI de acero por panel	521.89 m
MI de acero por m <sup>2</sup>	116.75 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

PRODUCTO	
PANEL COVINTEC TIPO 1 3"	
FABRICANTES	
	

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.24 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	2.61 kg

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	13.26 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero		14.00	14	14.00
Longitud de las piezas		1.220	3.66	6.43
Cantidad de piezas		146.00	50	25.00
Metros lineales		178.12	183	160.75

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254 m
Espesor pared terminada	0.1048 m
En losas cara superior concreto	0.0508 m
En losas cara inferior mortero	0.0254 m
Espesor losa terminada	0.1302 m

CERTIFICACIONES	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg<sup>2</sup>.</li><li>-Bioacustical engineering y j j houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>

#### DETALLE TÉCNICO

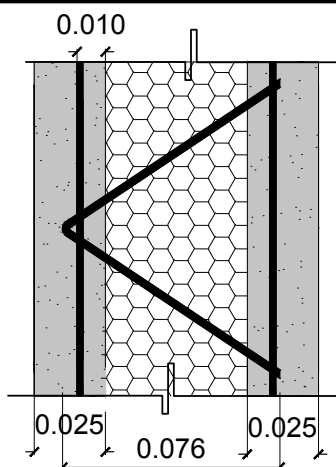


Tabla 23 Ficha técnica de panel Tipo 1 de 3"x4'x12'. Fuente: Propia





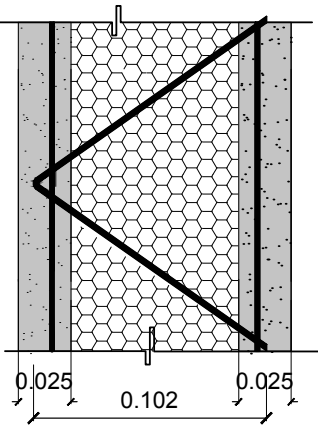

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS					
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.66 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>					
			Ancho	1.22 mt						
			Espesor	0.102 m						
			Area	4.47 m <sup>2</sup>						
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO						
Aislamiento termico.		PANEL COVINTEC TIPO 2 4"	Espesor		0.076 m					
10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10		Volumen		0.34 m <sup>3</sup>					
Aislamiento acustico.	52 db	FABRICANTES		Densidad		10.84 kg/m <sup>3</sup>				
Resistencia al fuego.	F-120			Peso total EPS x panel		3.69 kg				
Peso total del panel	13.396 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO								
Peso total del panel con repello	512.43 kg	Peso total de la estructura	9.71 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)				
MI de acero por panel	382.08 m	Calibre del acero	14	14	14					
MI de acero por m <sup>2</sup>	85.478 m	Longitud de las piezas	1.22	3.66	8.37					
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas	146	26	13					
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Metros lineales	178.12	95.16	108.81					
DETALLE TÉCNICO		CERTIFICACIONES								
		<div><div><div>ESPESTORES RECOMENDADOS</div><table><tr><td>En paredes</td><td>0.0254</td></tr><tr><td>Espesor pared terminada</td><td>0.1268</td></tr></table></div><div><div>METODO DE FABRICACION</div><div><ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul></div></div></div> <div><div><div>CERTIFICACIONES</div><div><ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul></div><div><ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul></div></div></div>					En paredes	0.0254	Espesor pared terminada	0.1268
En paredes	0.0254									
Espesor pared terminada	0.1268									

Tabla 24 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 4"x4'x12'. Fuente: Propia

#### DETALLE TÉCNICO



CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.66 mt	-Muros perimetrales. -Edificaciones de una planta. -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.		
		Ancho	1.22 mt			
		Espesor	0.076 m			
		Area	4.47 m <sup>2</sup>			
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
Aislamiento termico.	46 db	PANEL COVINTEC TIPO 2 3"		Espesor	0.054 m	
10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10			Volumen	0.24 m <sup>3</sup>	
Aislamiento acustico.	46 db	FABRICANTES		Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>	
Resistencia al fuego.	F - 60			Peso total EPS x panel	2.61 kg	
Peso total del panel	11.68 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total del panel con repello	510.71 kg	Peso total de la estructura	9.07 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
ML de acero por panel	356.88 m	Calibre del acero		14.00	14	14.00
ML de acero por m <sup>2</sup>	79.837 m	Longitud de las piezas		1.220	3.66	6.43
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas		146.00	26	13
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Metros lineales		178.12	95.16	83.59
ESPESORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES				
En paredes	0.0254	- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.  - Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94				
Espesor pared terminada	0.1048					
METODO DE FABRICACION		-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte de instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg <sup>2</sup> .  -Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.				
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.						
						

Tabla 25 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 3"x4'x12'. Fuente: Propia




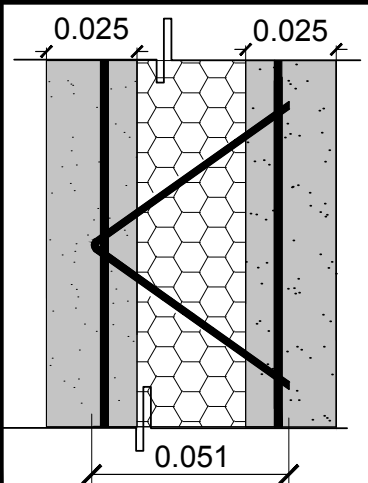
	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS		
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.66 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>		
			Ancho	1.22 mt			
			Espesor	0.0508 m			
			Area	4.47 m <sup>2</sup>			
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO			
Aislamiento termico.		PANEL COVINTEC TIPO 2 2"	Espesor		0.029 m		
10hr x pie <sup>2</sup> x °F/BTU	R10		Volumen		0.13 m <sup>3</sup>		
Aislamiento acustico.	40 db	FABRICANTES		Densidad		10.84 kg/m <sup>3</sup>	
Resistencia al fuego.	F - 60			Peso total EPS x panel		1.38 kg	
Peso total del panel	9.842 kg	CARACTERISTICAS DEL ACERO					
Peso total del panel con repello	508.873	Peso total de la estructura	8.46 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)	
MI de acero por panel	332.92	Calibre del acero		14.00	14	14.00	
MI de acero por m <sup>2</sup>	75.185	Longitud de las piezas		1.220	3.66	4.59	
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad de piezas		146.00	26	13.00	
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>	Metros lineales		178.12	95.16	59.67	
ESPESTORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES					
En paredes	0.0254	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg<sup>2</sup>.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul> 			
Espesor pared terminada	0.0798						
METODO DE FABRICACION		<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>					
							

Tabla 26 Ficha técnica de panel Tipo 2 de 2"x4'x12'. Fuente: Propia


CONCEPTO
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico.	
10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	52 db
Resistencia al fuego.	F-120
Peso total del panel	11.801 kg
Peso total del panel con repello	510.83 kg
MI de acero por panel	319.32 m
MI de acero por m <sup>2</sup>	71.438 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del mortero	140 kg/cm <sup>2</sup>

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1268

METODO DE FABRICACION
-Electrosoldadura controlada por computadora.
-Patente y tecnologia de estados unidos.
-Sistema automatizado.

DIMENSIONES	
Alto	3.66 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.102 m
Area	4.47 m <sup>2</sup>

PRODUCTO
PANEL COVINTEC TIPO 3 4"
FABRICANTES


CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	6.78 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	146.00
Metros lineales	178.12

CERTIFICACIONES
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.
- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94


USOS
-Muros perimetrales
-Paredes de Cerramiento
-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.
-Paredes divisorias.

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.076 m
Volumen	0.34 m <sup>3</sup>
Densidad	10.84 kg/m <sup>3</sup>
Peso total EPS x panel	3.69 kg

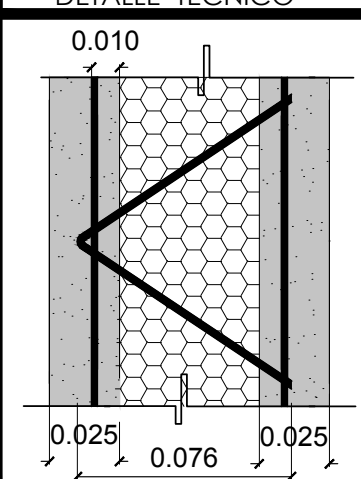
Peso total de la estructura	6.78 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero	14.00	14	14	14.00
Longitud de las piezas	1.220	3.66	8.37	
Cantidad de piezas	146.00	18	9.00	
Metros lineales	178.12	65.88	75.33	

-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.
-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna); resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.
-Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

Tabla 27 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 4"x4'x12'. Fuente: Propia



DETALLE TÉCNICO




CONCEPTO	
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 6" y en su interior poliestireno expandido.	
ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	46 db
Resistencia al fuego.	F - 60
Peso total del panel	10.28 kg
Peso total del panel con repello	509.31 kg
MI de acero por panel	301.88
MI de acero por m ²	67.532
Resistencia del acero	7700 kg/cm²
Resistencia del mortero	140 kg/cm²

ESPEORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1048

METODO DE FABRICACION	
<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>	

DIMENSIONES	
Alto	3.66 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Area	4.47 m²


PRODUCTO	
PANEL COVINTEC TIPO 3 3"	
FABRICANTES	
	

CARACTERISTICAS DEL ACERO				
Peso total de la estructura	7.67 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
Calibre del acero		14.00	14	14.00
Longitud de las piezas		1.220	3.66	6.43
Cantidad de piezas		146.00	18	9.00
Metros lineales		178.12	65.88	57.87

USOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>	

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.24 m³
Densidad	10.84 kg/m³
Peso total EPS x panel	2.61 kg

CERTIFICACIONES	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>



#### DETALLE TÉCNICO

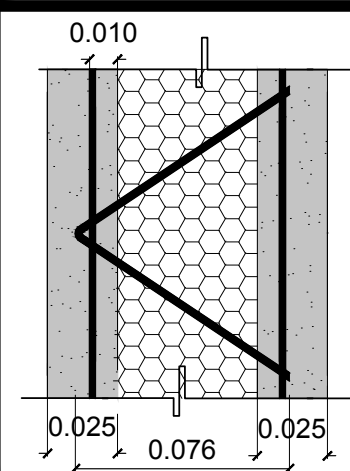


Tabla 28 Ficha técnica de panel Tipo 3 de 3"x4'x12'. Fuente: Propia



DETALLE TÉCNICO

**CONCEPTO**

El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	46 db
Resistencia al fuego.	F-60
Peso total del panel	6.310 kg
Peso total del panel con repello	340.144
MI de acero por panel	179.77 m
MI de acero por m ²	60.52 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm²
Resistencia del mortero	140 kg/cm²

ESPESORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1268

**METODO DE FABRICACION**

-Electrosoldadura controlada por computadora.  
-Patente y tecnologia de estados unidos.  
-Sistema automatizado.

DIMENSIONES	
Alto	2.44 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Area	2.97 m²

**PRODUCTO**

PANEL COVINTEC PLAFON DE 4'X8'

**FABRICANTES**

**HOPSA**

CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	4.57 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	49.00
Metros lineales	59.78

**CERTIFICACIONES**

- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.

- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94

**USOS**

-Muros perimetrales.  
-Edificaciones de una planta.  
-Paredes de Cerramiento  
-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.  
-Paredes divisorias.

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054m
Volumen	0.16 m³
Densidad	10.84 kg/m³
Peso total EPS x panel	1.74 kg

Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
14.00	14.00	14.00
2.44	4.350	
26.00	13.00	
63.44	56.55	

-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.  
-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.

-Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.

Tabla 29 Ficha técnica de panel Plafon de 4'x8'. Fuente: Propia



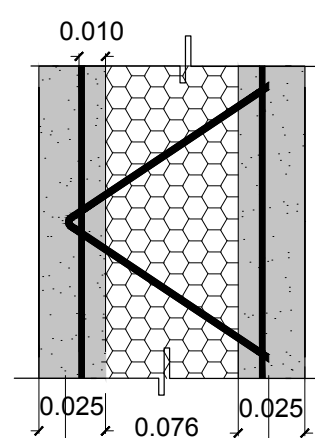

	CONCEPTO		DIMENSIONES		USOS	
	El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.		Alto	3.05 mt	<ul style="list-style-type: none"><li>-Muros perimetrales.</li><li>-Edificaciones de una planta.</li><li>-Paredes de Cerramiento</li><li>-Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural.</li><li>-Paredes divisorias.</li></ul>	
			Ancho	1.22 mt		
			Espesor	0.076 m		
			Area	3.72 m²		
ESPECIFICACIONES PANEL		PRODUCTO		CARACTERISTICAS POLIESTIRENO		
Aislamiento termico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10	PANEL COVINTEC PLAFON 4'x10'		Espesor	0.054 m	
Aislamiento acustico.	46 db	FABRICANTES 		Volumen	0.20 m³	
Resistencia al fuego.	F-60	CARACTERISTICAS DEL ACERO		Densidad	10.84 kg/m³	
Peso total del panel	7.864 kg			Peso total EPS x panel	2.18 kg	
Peso total del panel con repello	425.2 kg	Peso total de la estructura	5.69 kg	Lado corto (mt)	Lado largo (mt)	Cercha (mt)
ML de acero por panel	223.79 m	Calibre del acero	14.00	14.00	14.00	
ML de acero por m ²	60.159 m	Longitud de las piezas	1.220	3.048	5.390	
Resistencia del acero	7700 kg/cm²	Cantidad de piezas	61.00	26.00	13.00	
Resistencia del mortero	140 kg/cm²	Metros lineales	74.42	79.30	70.07	
ESPESTORES RECOMENDADOS		CERTIFICACIONES				
En paredes	0.0254	<ul style="list-style-type: none"><li>- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.</li><li>- Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80.</li><li>-Certificación por parte del instituto tecnológico nacional, nicaragua (intecna): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.</li><li>-Bioacustical engineering y jj van houten assoc. certifica aislamiento acústico.</li></ul>		
Espesor pared terminada	0.1268					
METODO DE FABRICACION						
<ul style="list-style-type: none"><li>-Electrosoldadura controlada por computadora.</li><li>-Patente y tecnologia de estados unidos.</li><li>-Sistema automatizado.</li></ul>						
						

Tabla 30 Ficha técnica de panel Plafon de 4'x10'. Fuente: Propia

DETALLE TÉCNICO


CONCEPTO
El panel consiste en dos mallas electrosoldadas de acero galvanizado de alta resistencia, calibre 14, unidos por cerchas warren cada 4" y en su interior poliestireno expandido.

ESPECIFICACIONES PANEL	
Aislamiento termico. 10hr x pie2 x °F/BTU	R10
Aislamiento acustico.	46 db
Resistencia al fuego.	F -60
Peso total del panel	9.418 kg
Peso total del panel con repello	510.16 kg
MI de acero por panel	267.81 m
MI de acero por m ²	59.912 m
Resistencia del acero	7700 kg/cm²
Resistencia del mortero	140 kg/cm²

ESPEORES RECOMENDADOS	
En paredes	0.0254
Espesor pared terminada	0.1268

METODO DE FABRICACION
-Electrosoldadura controlada por computadora. -Patente y tecnologia de estados unidos. -Sistema automatizado.

DIMENSIONES	
Alto	3.66 mt
Ancho	1.22 mt
Espesor	0.076 m
Area	4.47 m²

PRODUCTO
PANEL COVINTEC PLAFON 4'x12'
FABRICANTES


CARACTERISTICAS DEL ACERO	
Peso total de la estructura	6.80 kg
Calibre del acero	14.00
Longitud de las piezas	1.220
Cantidad de piezas	73.00
Metros lineales	89.06

CERTIFICACIONES
- Icbo er-3509: international conference of building officials, certifica bajo ubc standard 7-1 ramtech laboratories, inc.  - Laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de universidad de costa rica con ingenieros geotécnicos Rep-94

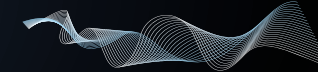
USOS
-Muros perimetrales. -Edificaciones de una planta. -Paredes de Cerramiento -Edificaciones de multiples plantas con otro sistema estructural. -Paredes divisorias.

CARACTERISTICAS POLIESTIRENO	
Espesor	0.054 m
Volumen	0.24 m³
Densidad	10.84 kg/m³
Peso total EPS x panel	2.61 kg

Lado corto (mt)	14.00
Lado largo (mt)	14.00
Cercha (mt)	14.00
Cantidad de piezas	26.00
Metros lineales	95.16

-Universidad tecnológica de panamá, bajo norma astm-72-80. -Certificación por parte de instituto tecnológico nacional nicaragua (intecn): resistencia del acero hasta 120,000 lbs/pulg2.  -Bioacustical engineering y j j van houten assoc. certifica aislamiento acústico.
--

Tabla 31 Ficha técnica de panel Plafon de 4'x12'. Fuente: Propia



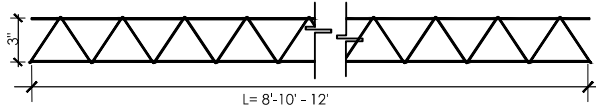
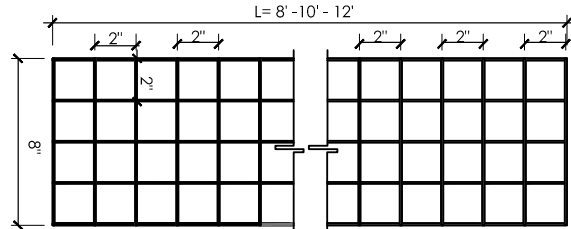
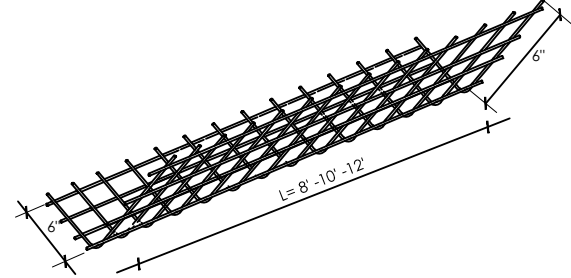
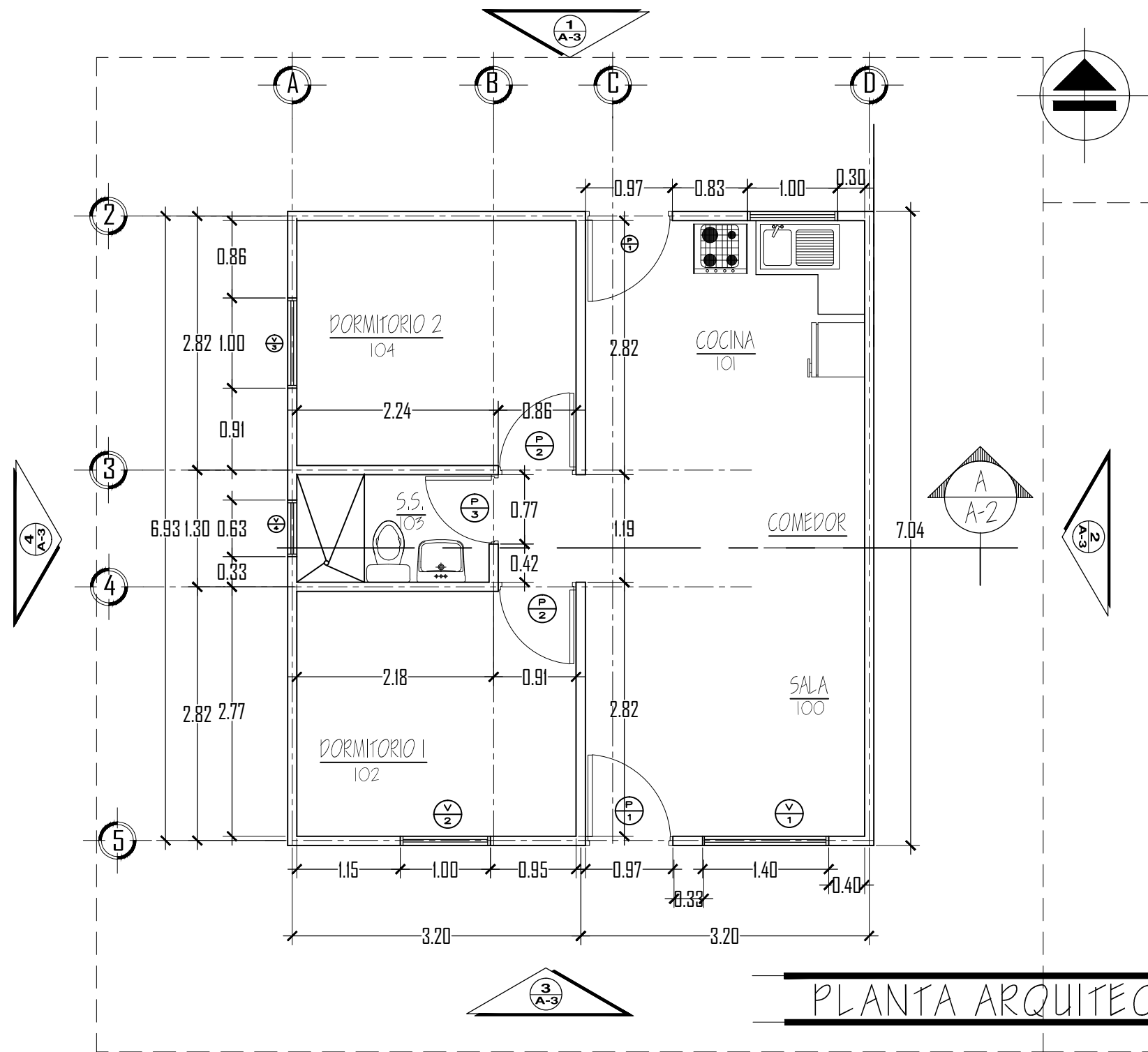
NOMBRE: MALLA ZIGZAG				CONCEPTO	SISTEMA DE FABRICACIÓN
Alto	8,10 y 12 pie	Calibre	14.00	- Malla plana con cerchas warren de Alambre de acero galvanizado de acuerdo a estandar ubc-21-10 y astm a-185-97.	Automatizado,tecnologia de impac international eeuu, electrosoldadura controlada por computadora, patente y tecnologia de eeuu
Ancho	3"	Diametro	2.03 mm		
Resistencia del acero		110,000 PSI			
USOS DE MALLA ZIGZAG				DETALLE TÉCNICO	
-Malla para union entre paneles en intersecciones ortogonales Nota: ver detalles en Manual tecnico para refuerzo de vanos con malla Zigzag					
NOMBRE : MALLA UNION				CONCEPTO	SISTEMA DE FABRICACIÓN
Alto	8,10 y 12 pie	Calibre	14.00	- Malla plana con celdas de 2" x 2" de Alambre de acero galvanizado de alta resistencia de acuerdo a estandar ubc-21-10 y astm a-185-97.	Automatizado,tecnologia de impac international eeuu, electrosoldadura controlada por computadora, patente y tecnologia de eeuu
Ancho	8 pulg.	Diametro	2.03 mm		
Resistencia del acero		110,000 PSI			
USOS DE MALLA UNION				DETALLE TÉCNICO	
- Se usa como refuerzo en vanos de puertas segun especificaciones tecnicas - Se usa como refuerzo en vanos de ventanas segun especificaciones tecnicas. Nota: ver detalles en Manual tecnico para refuerzo de vanos con malla Union.					
NOMBRE: MALLA ESQUINERA				CONCEPTO	SISTEMA DE FABRICACIÓN
Alto	8,10 y 12 pie	Calibre	14.00	- Malla plana con celdas de 2" x 2" de Alambre de acero galvanizado de alta resistencia de acuerdo a estandar ubc-21-10 y astm a-185-97.	Automatizado,tecnologia de impac international eeuu, electrosoldadura controlada por computadora, patente y tecnologia de eeuu
Ancho	8 pulg.	Diametro	2.03 mm		
Resistencia del acero		110,000 PSI			
USOS DE MALLA ESQUINERA				DETALLE TÉCNICO	
-Malla para union entre paneles en intersecciones ortogonales. - Malla para union entre panel y losa. -Malla para union entre huella y contrahuella de escaleras covintec. Nota: ver detalles en Manual tecnico para refuerzo de vanos con malla Esquinera.					



Tabla 32 Ficha técnica de accesorios para Sistema Constructivo Covintec. Fuente: Propia





PERSPECTIVA DE VIVIENDA MINIMA COVINTEC

## PLANTA ARQUITECTONICA

PROYECTO: VIVIENDA MINIMA COVINTEC

UBICACION:

CONTENIDO: Planta arquitectonica

REVIS: Inq. DANILO RAMIREZ

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

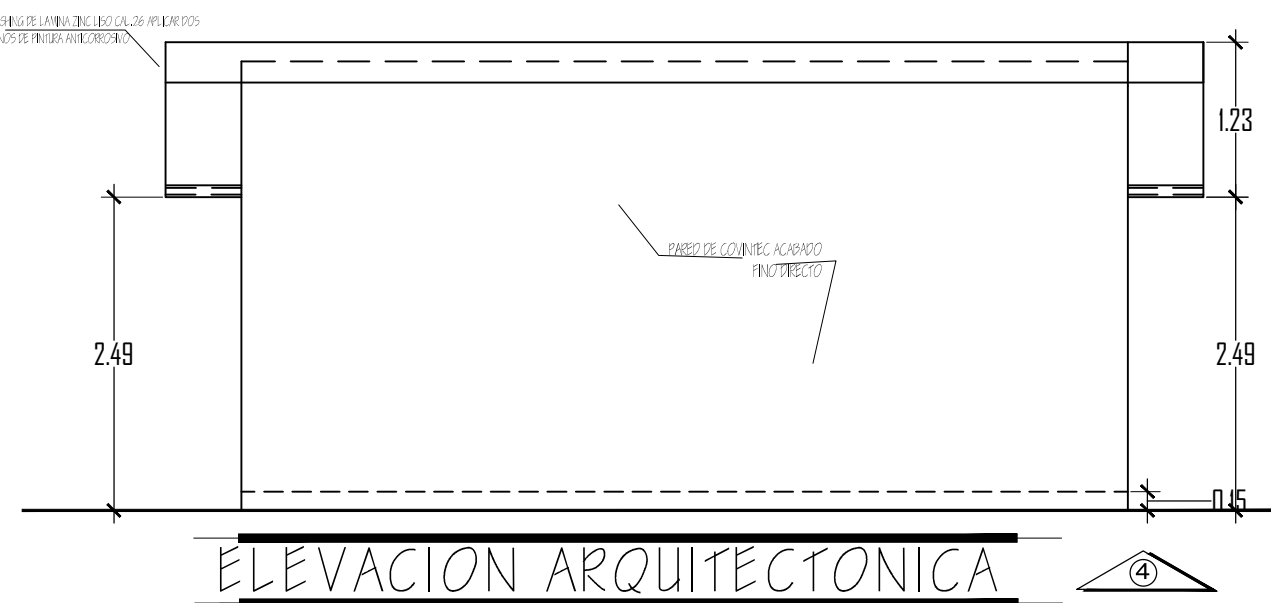
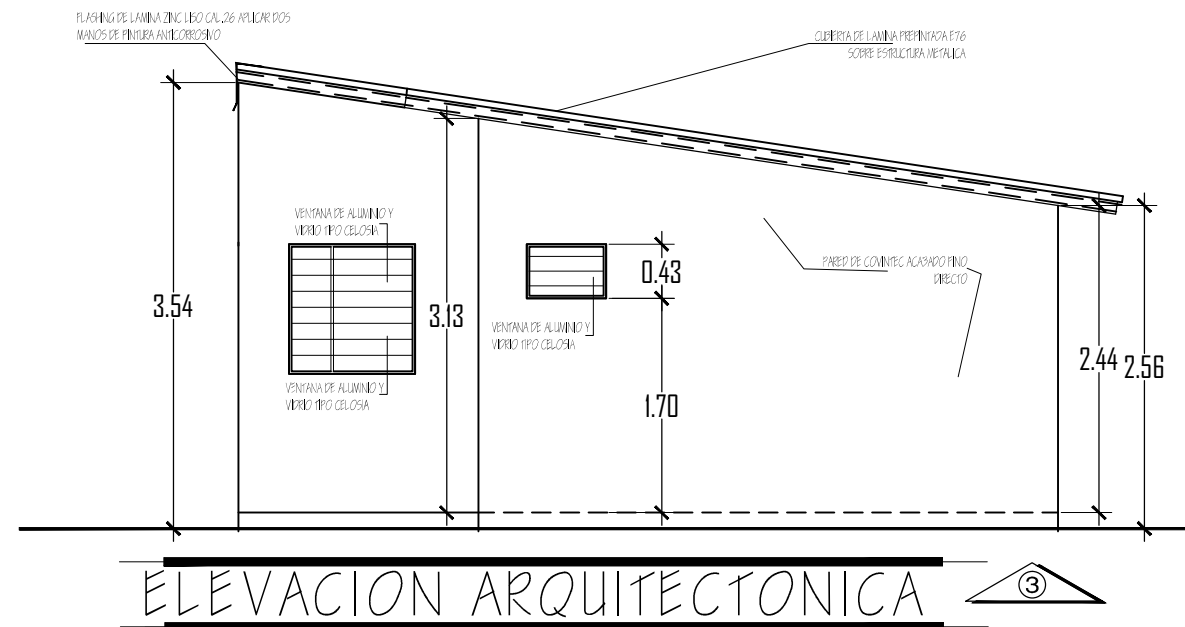
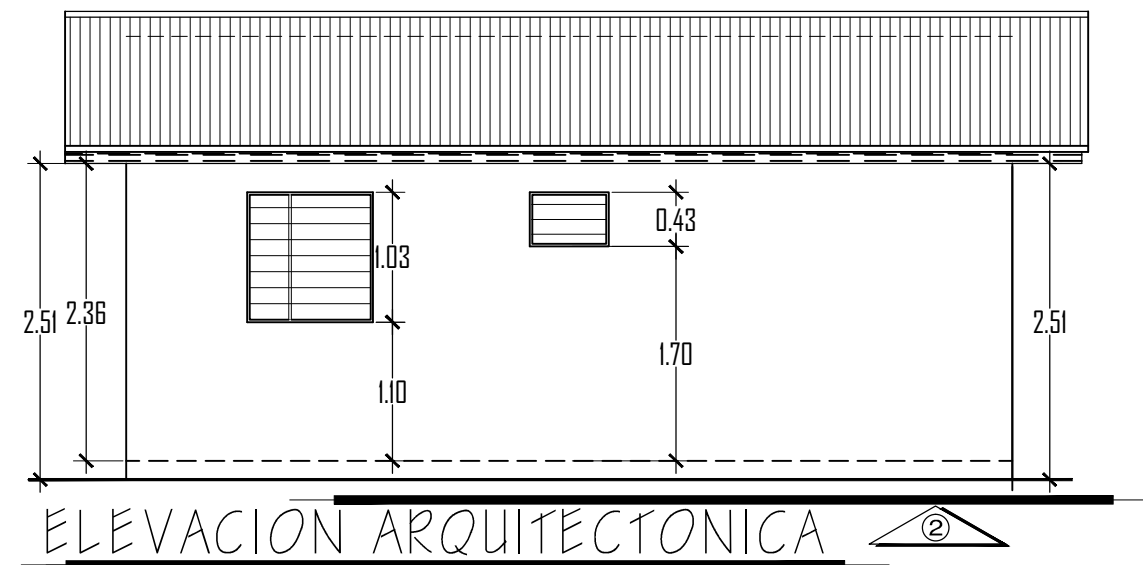
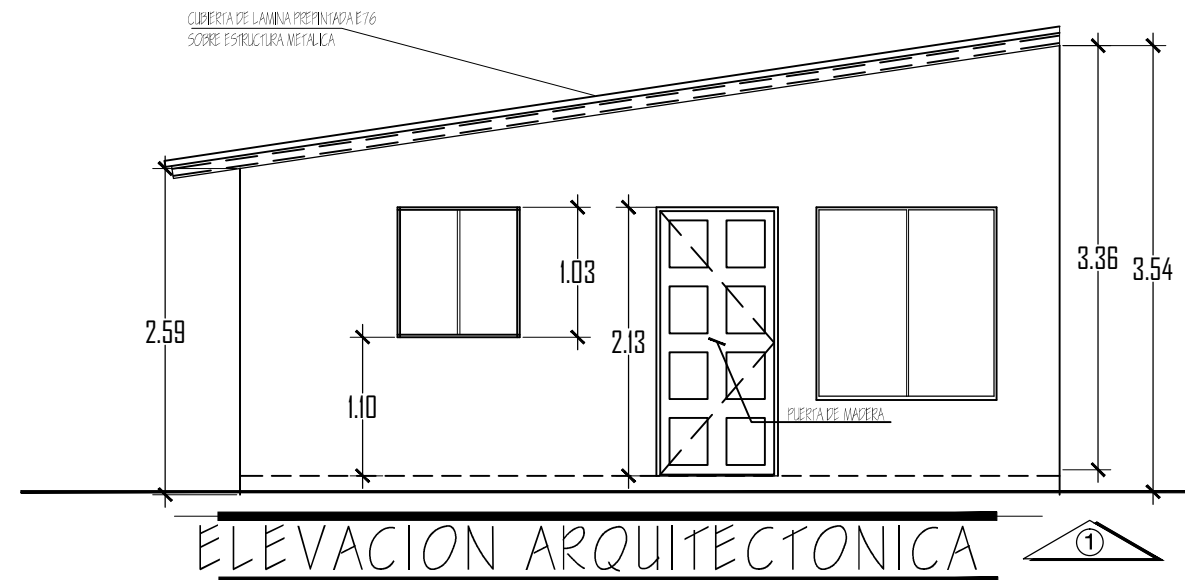
ESCALA: 1:600

FECHA

LAMINA

#1





PROYECTO: VIVIENDA MINIMA COVINTEC

UBICACION:

CONTENIDO: Elevaciones Arquitectonicas

REVIS: Ing. DANILO RAMIREZ

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

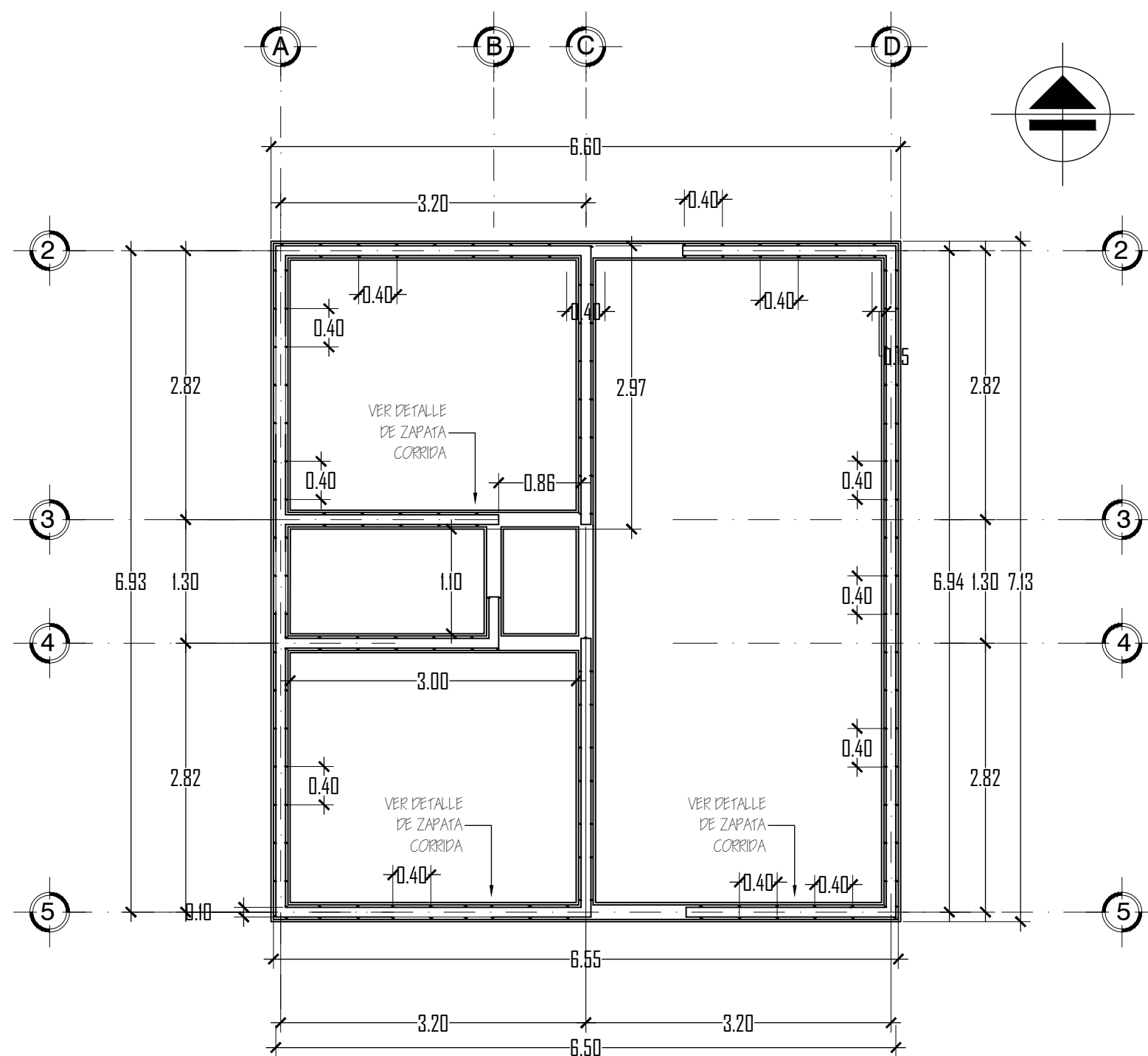
DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

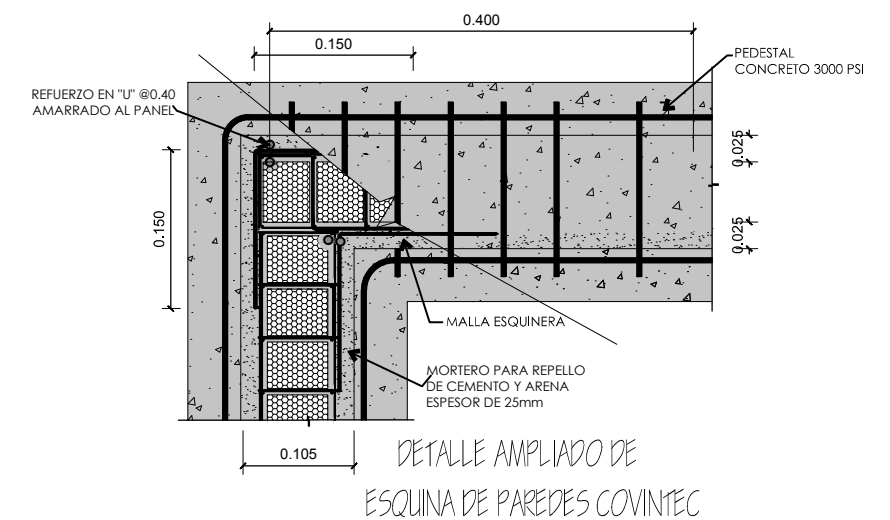
FECHA

LAMINA

# 2



PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES



Especificaciones:

- La cimentación del diseño es una cimentación corrida con una zapata de 0.20 mts de alto y un pedestal de 0.15 mts de alto.
- Para el amarra de las paredes de covintec a la fundación se propone anclajes en forma de "U" con una separación de 40 cm entre ellos.
- Los anclajes son de varillas acero de refuerzo #3.
- El concreto que se usa en la cimentación es de 3000 psi, con una proporción de 1:2:3.



DETALLE EN PERSPECTIVA DE ACLAJES EN "U"

PROYECTO: VIVIENDA MINIMA COVINTEC  
UBICACION:

CONTENIDO: Elevaciones Arquitectonicas

REVIS: Ing. DANILO RAMIREZ

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

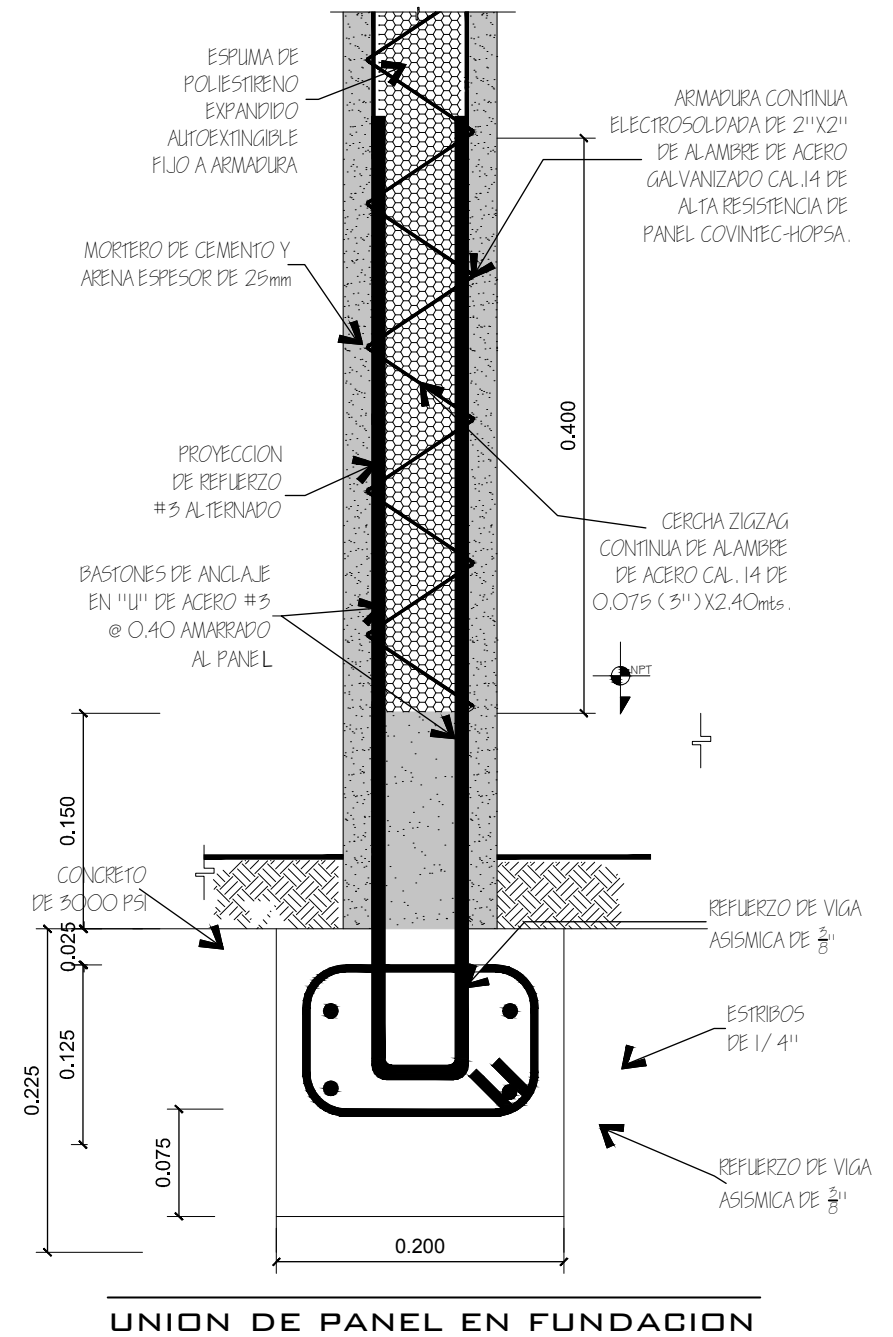
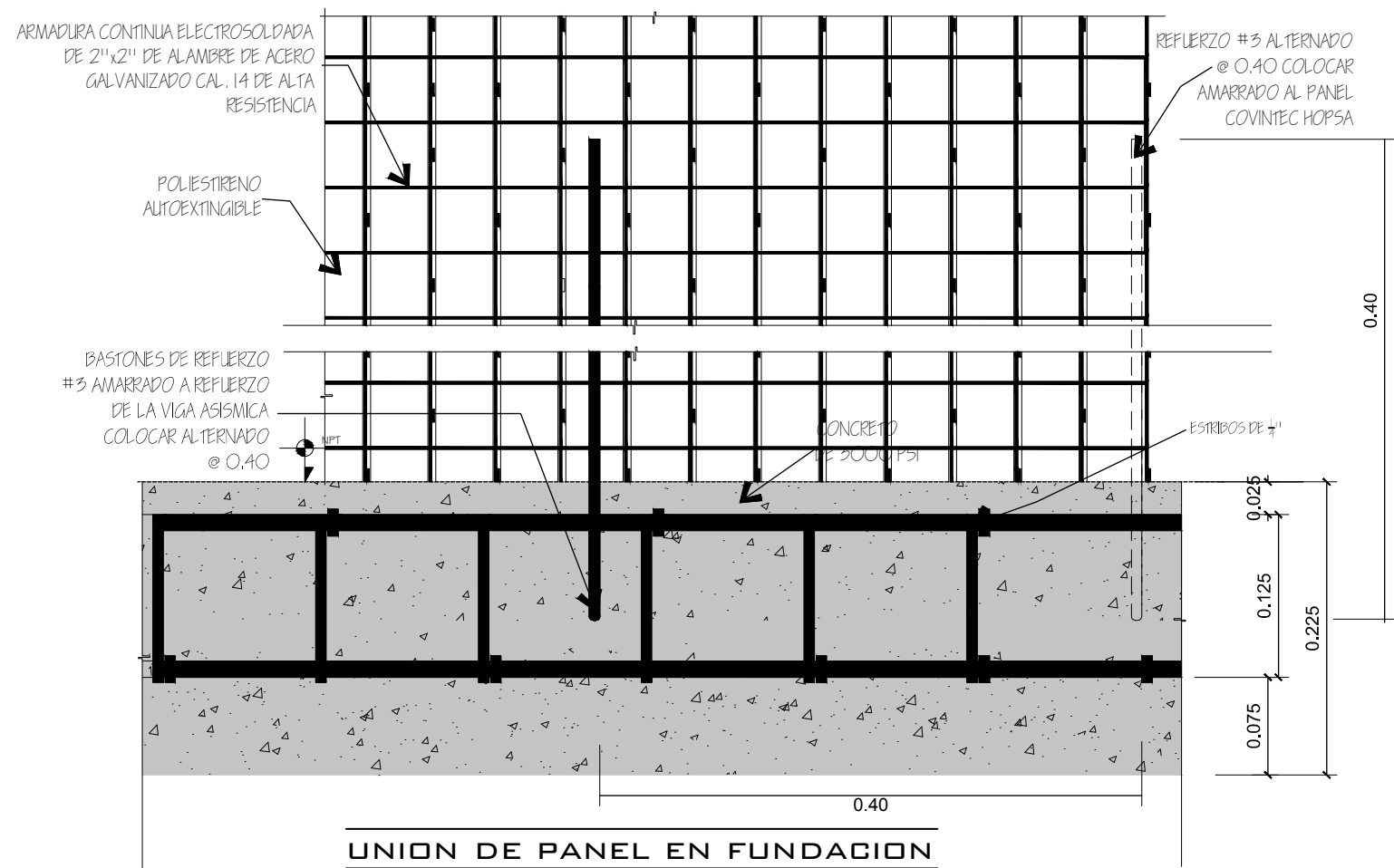
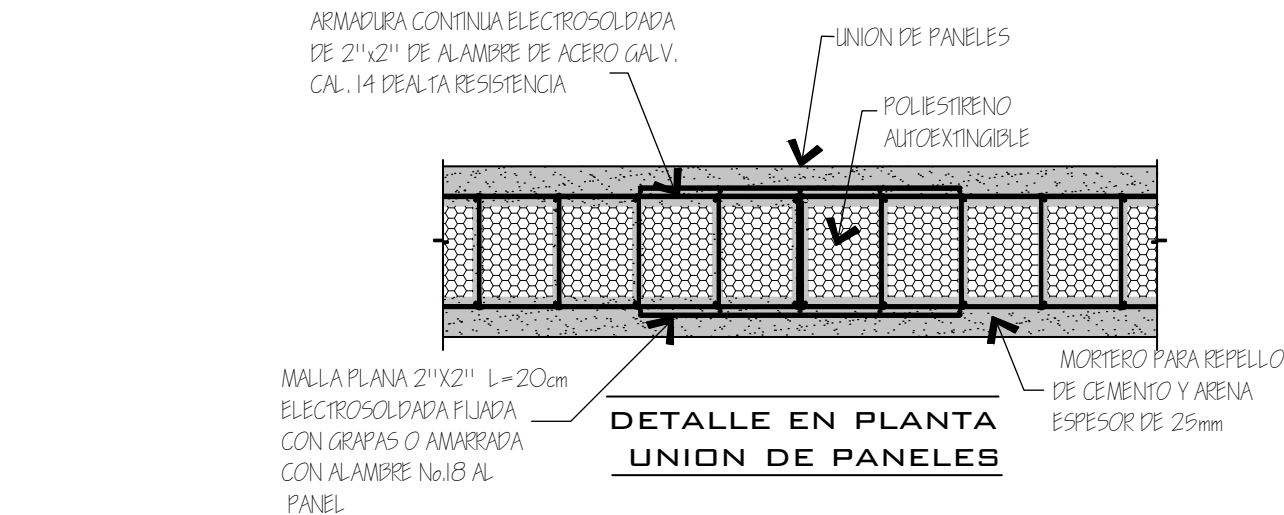
DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

FECHA

LAMINA

#3



PROYECTO:

VIVIENDA MINIMA COVINTEC

UBICACION:

CONTENIDO:

CORTE TRANSVERSAL

REVIS:

ing. DANILO RAMIREZ

DIBUJA:

Br. HEYDI ALVARADO

DISEÑA:

Br. HEYDI ALVARADO

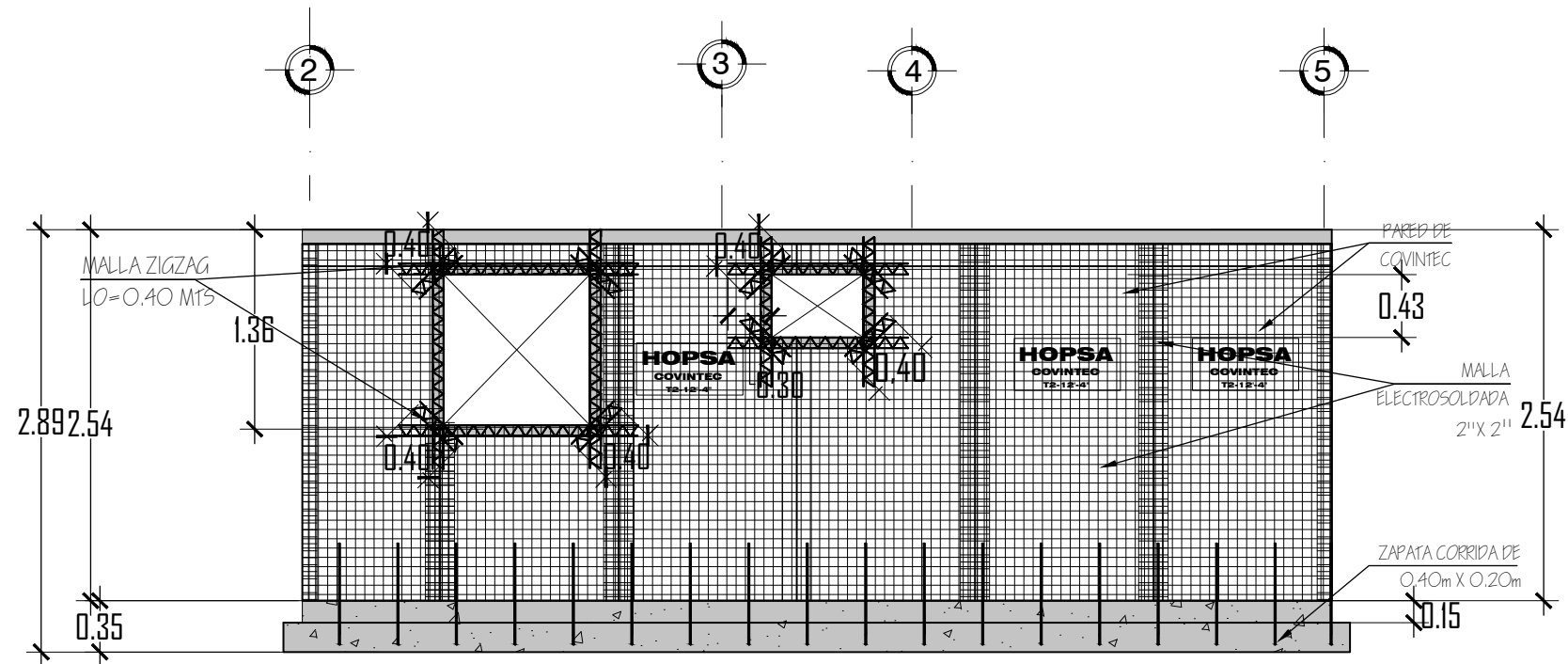
ESCALA:

1:500

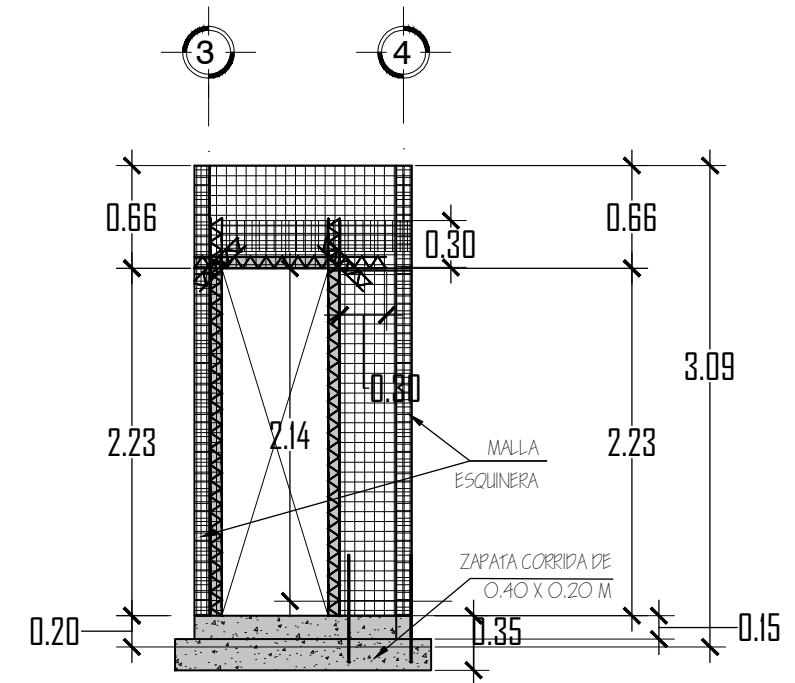
FECHA

LAMINA

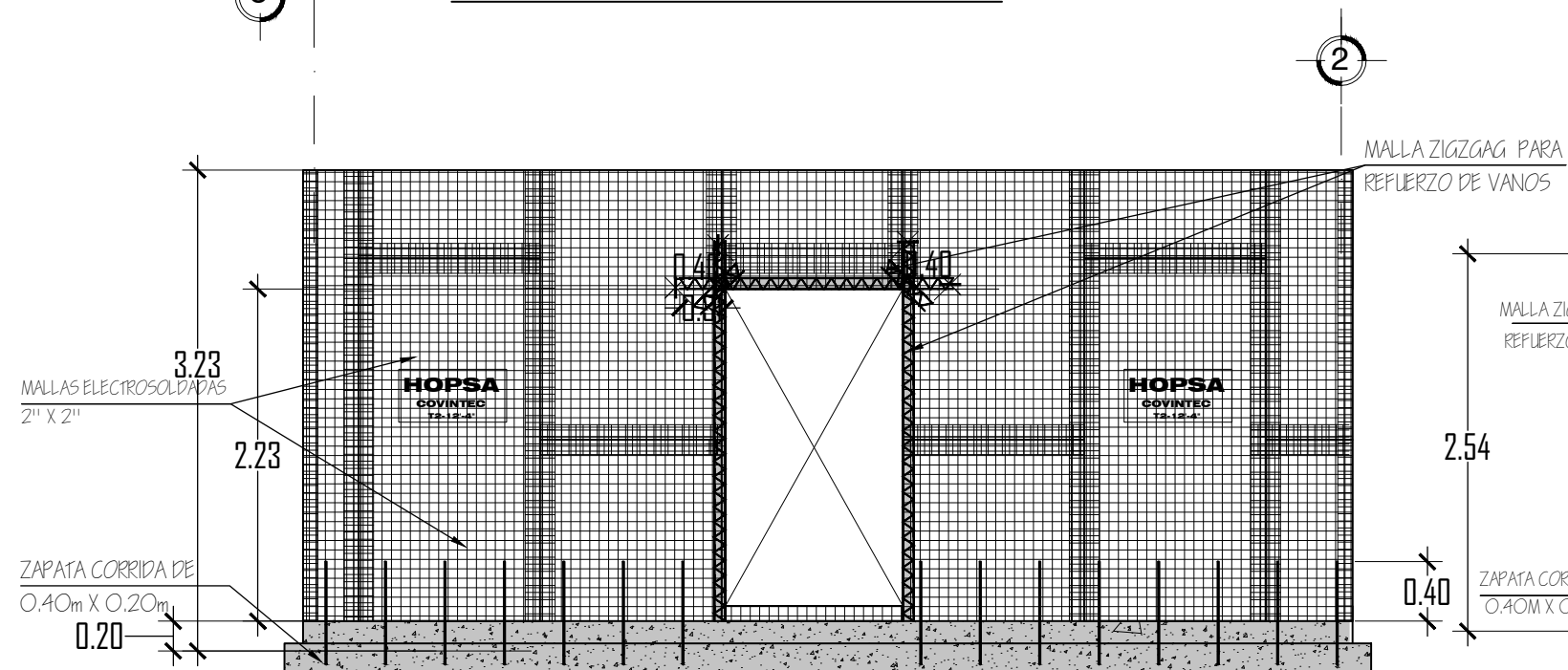
# 4



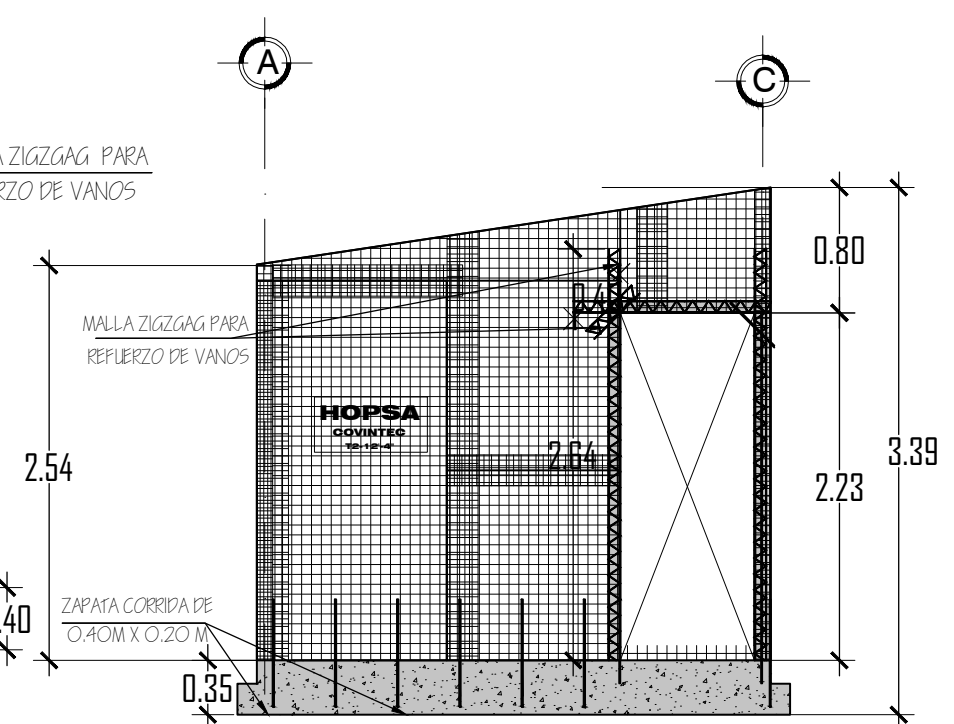
ELEVACION ESTRUCTURAL EJE A



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE B



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE C



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 4

PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: ELEVACIONES ESTRUCTURALES

REVIS: ing. DANILO RAMIREZ

DIBUJA: Br. HEYDI ALVARADO

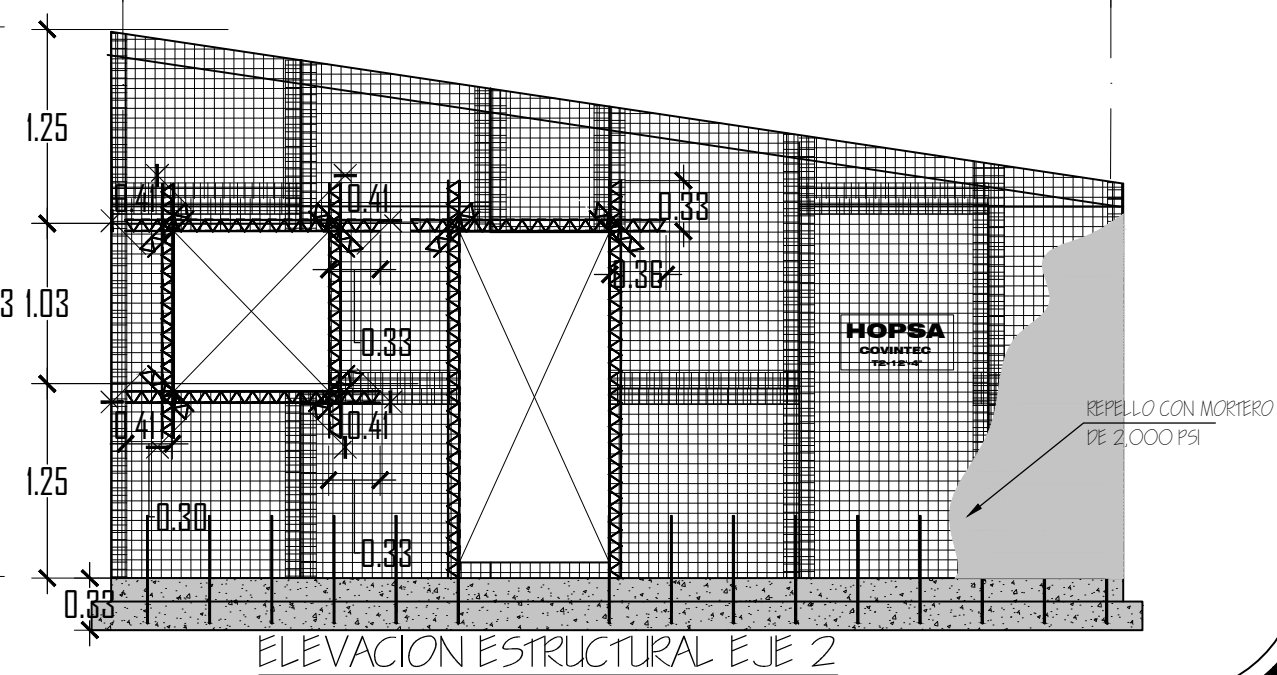
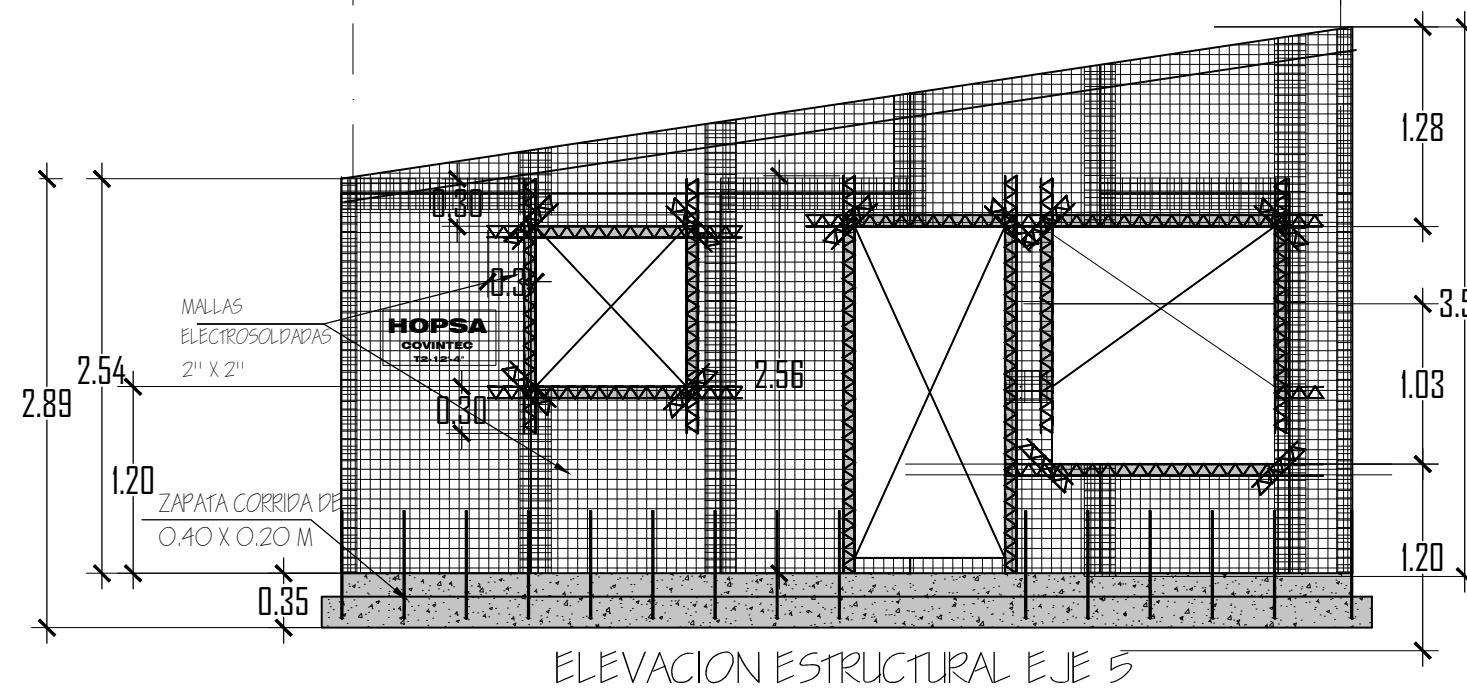
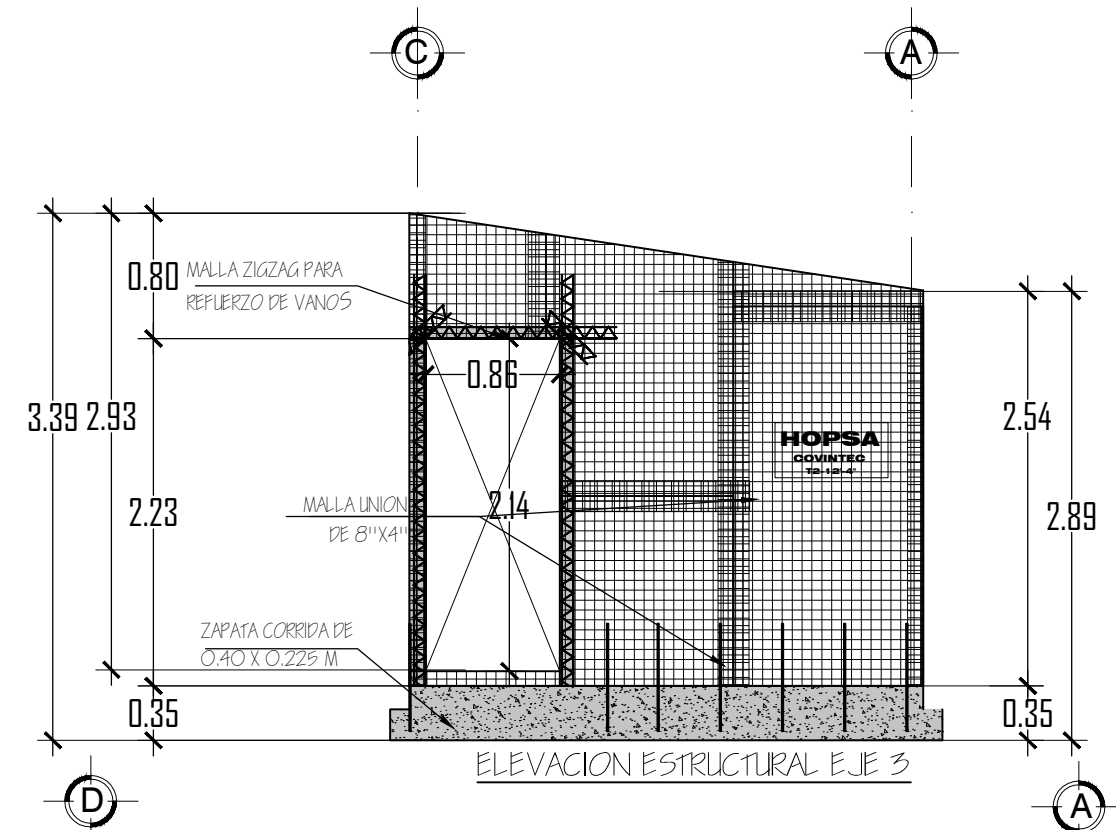
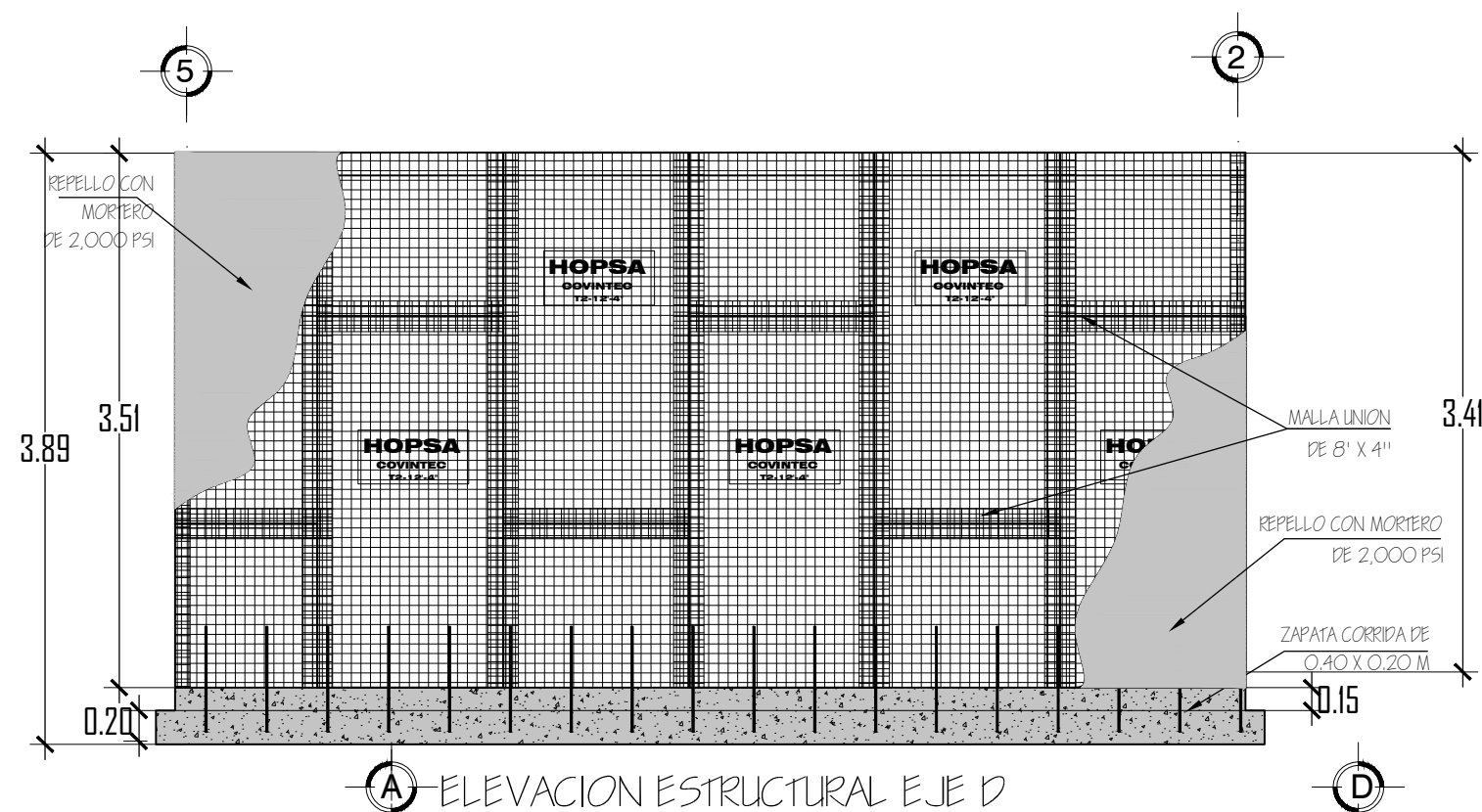
DISENA: Br. HEYDI ALVARADO

ESCALA: 1:500

FECHA

LAMINA

# 5



PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: ELEVACIONES ESTRUCTURALES

REVIS: ing. DANILO RAMIREZ

DISENA: Br. HEYDI ALVARADO

DIBUJA: Br. HEYDI ALVARADO

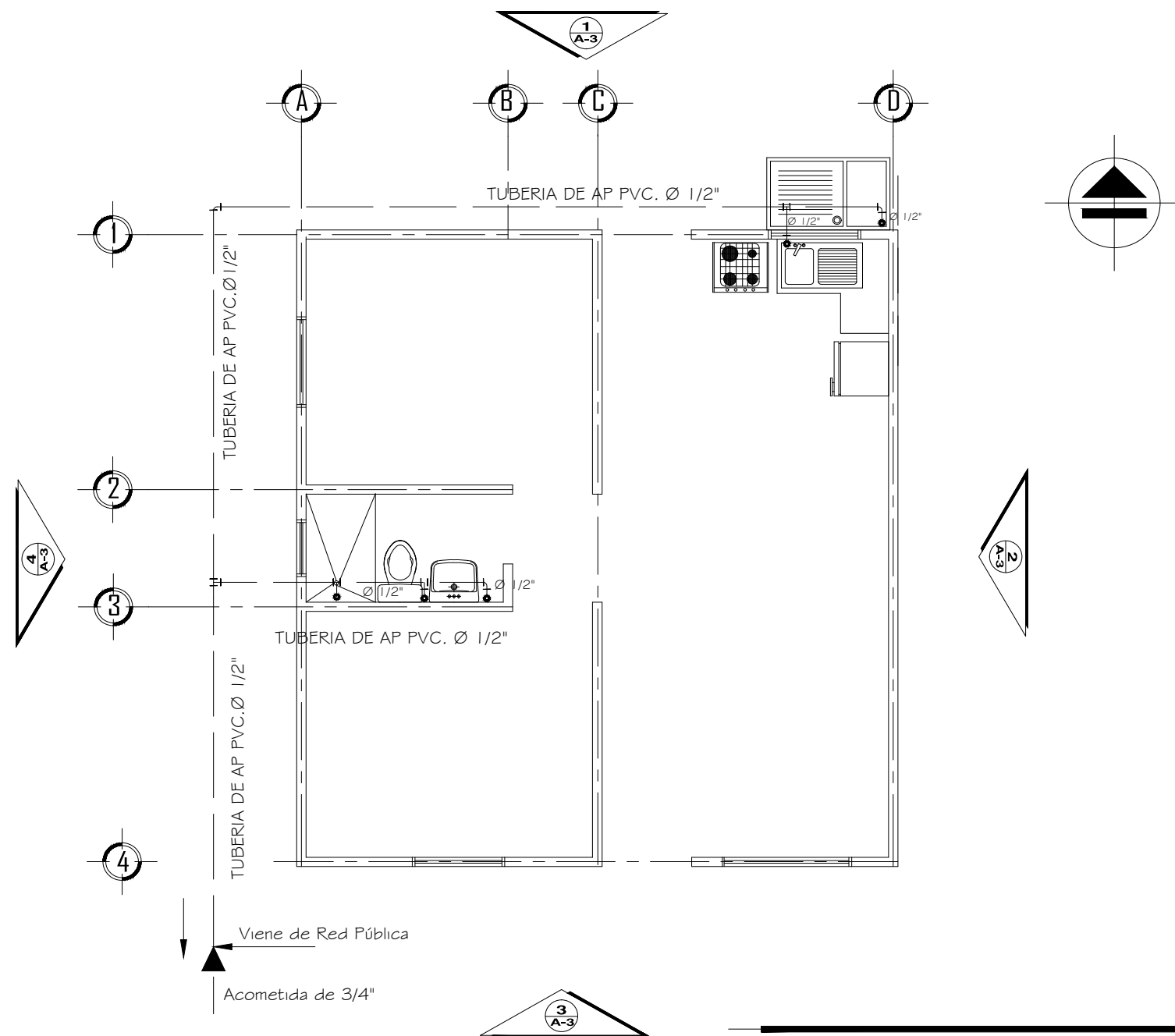
ESCALA: 1:500

FECHA:

LAMINA

#6





## SIMBOLOGIA

—	TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC
⊥	TEE
⊥	CODO 90°
⊥	REDUCTOR
⊥	VALVULA DE PASE
⊥	MEDIDOR DE FLUJO

PLANTA DE AGUA POTABLE

**HOPSA**

PROYECTO: Vivienda Minima Sistema Covintec

CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA DE AGUA POTABLE

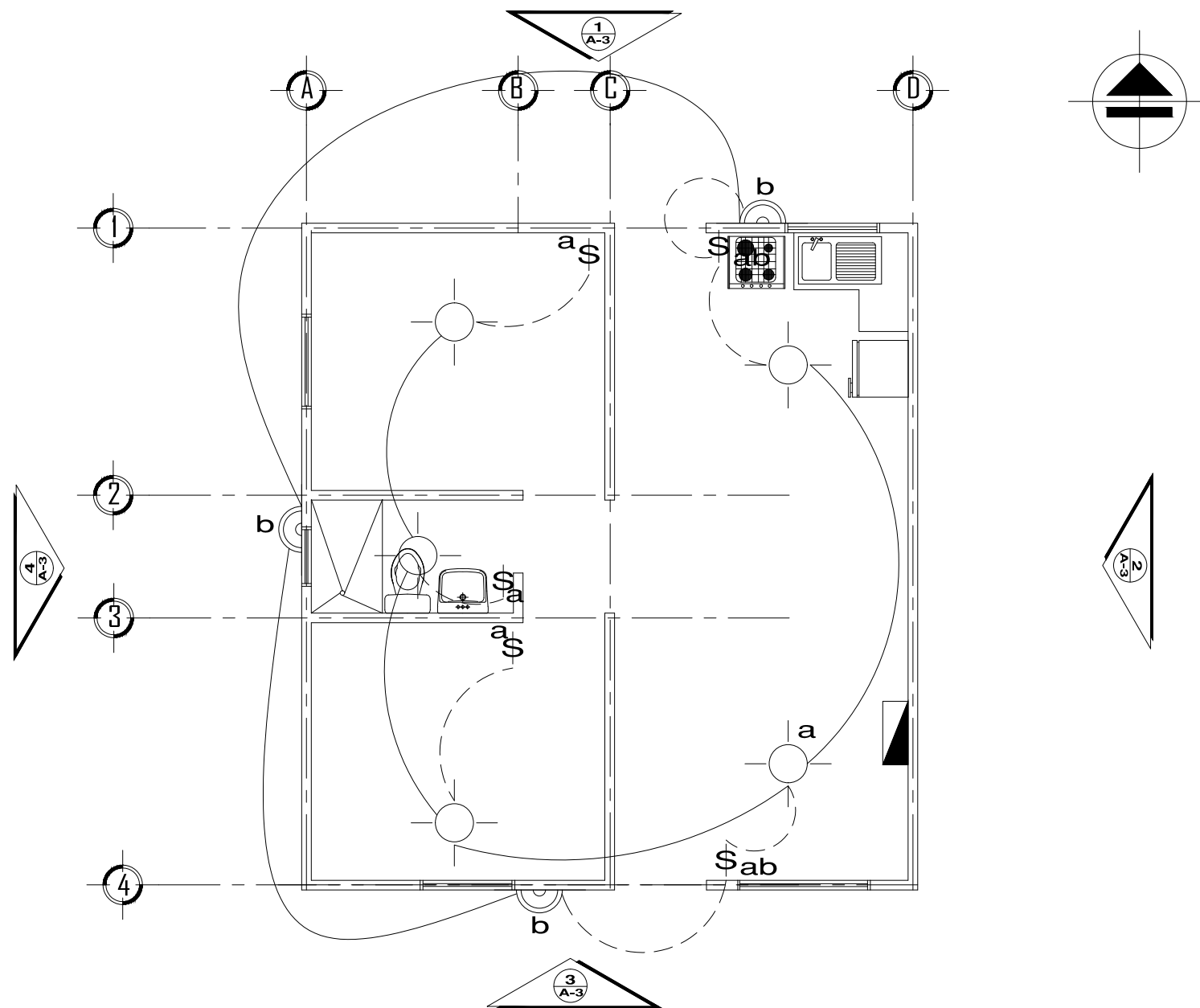
Elaborado por: Departamento técnico de Hopsa

ESCALA 1:400

FECHA

LAMINA

#7



PLANTA DE ILUMINACIÓN

**HOPSA**

PROYECTO:

Vivienda Minima Sistema Covintec

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA DE ILUMINACIÓN

Elaborado por:

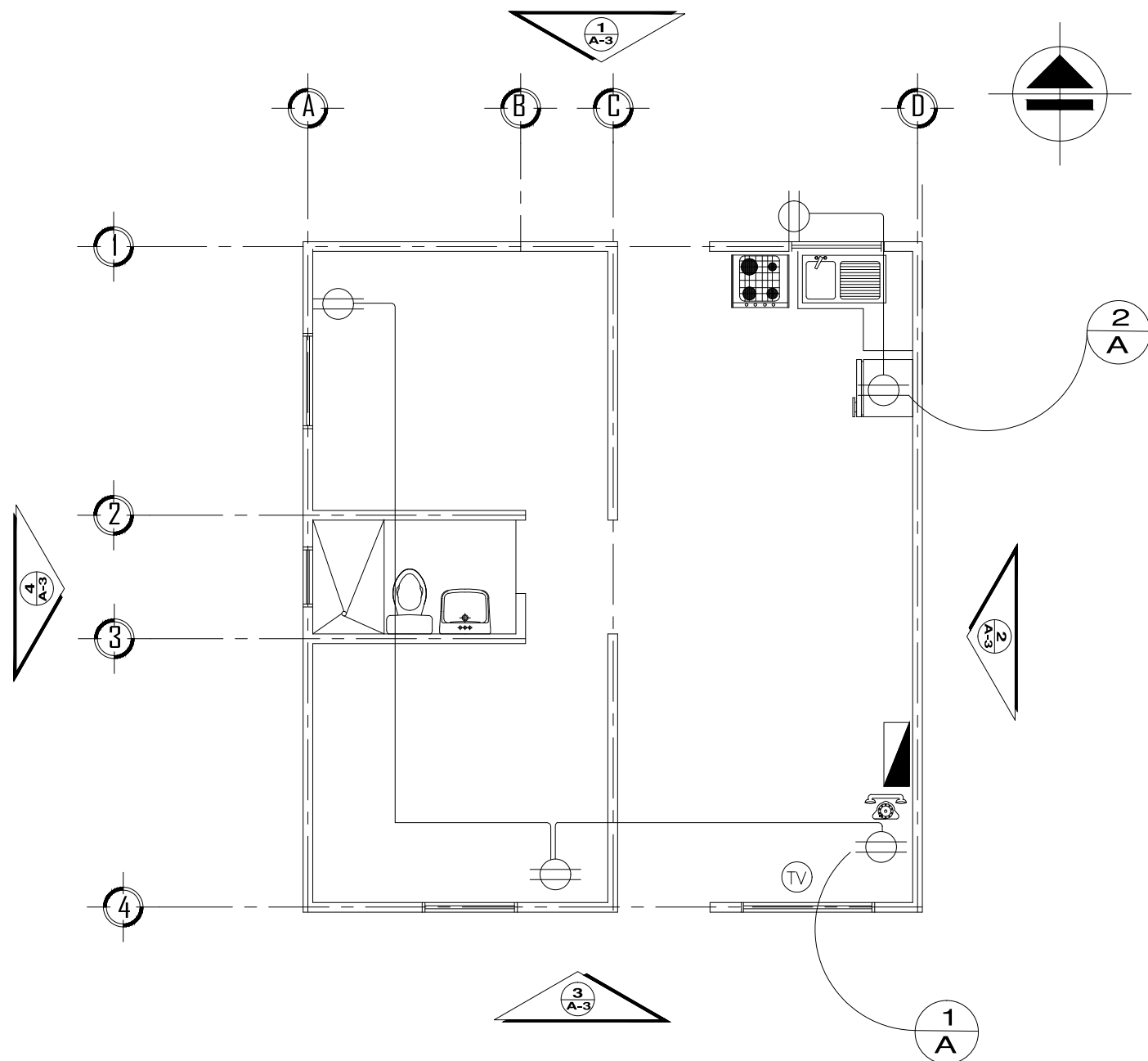
Departamento técnico de Hopsa

ESCALA 1:400

FECHA

LAMINA

# 8



PLANTA DE SISTEMA ELECTRICO (TOMACORRIENTES)

## SIMBOLOGIA ELECTRICA

	LUMINARIA HID / HPS - 50 WATTS, 120 VAC; MONTAJE EN PARED; SYLVANIA N° 803-1-50.
	LUMINARIA INCANDESCENTE 100 WATTS, 120 VAC; MONTAJE EN PARED; SYLVANIA
	TOMACORRIENTE DOBLE. POLARIZADO, 15 AMP. 120 VAC. COLOR MARFIL; COLOR MARFIL; LEVINTON N° XXX CON PLACA DE ACERO INOXIDABLE.
	TOMACORRIENTE SENCILLO. POLARIZADO, 15 AMP. 120 VAC. COLOR MARFIL; COLOR MARFIL; LEVINTON N° XXX CON PLACA DE ACERO INOXIDABLE.
	APAGADOR SENCILLO, 15 AMP, 1 POLO, 120 VAC, COLOR MARFIL, POSICION VERTICAL, LEVINTON N° XXX; CON LA PLACA DE ACERO INOXIDABLE.
	APAGADOR DOBLE, CONVENCIONAL DE PARED, OPERACION VERTICAL, 15 AMP. 120/277 VAC. TIPO LLAVE (LOCK SWITCH) IGUAL O EQUIVALENTE A PASS 8 SEYMOUR, COLOR CAT N° 503-LG; CON CUBIERTA DE BAQUELITA N° P1-I.
	LINEA DE UNION DE CIRCUITOS DE ILUMINACION.
	LINEA DE CIRCUITOS DE APAGADORES.
	LINEA DE UNION DE CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES
	PANEL ELECTRICO.
	NUMERO DEL CIRCUITO. NOMBRE DEL PANEL.
	ESPERA DE TELEFONO
	ESPERA DE TV

**HOPSA**

PROYECTO:

Vivienda Minima Sistema Covintec

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA DE TOMACORRIENTES

Elaborado por:

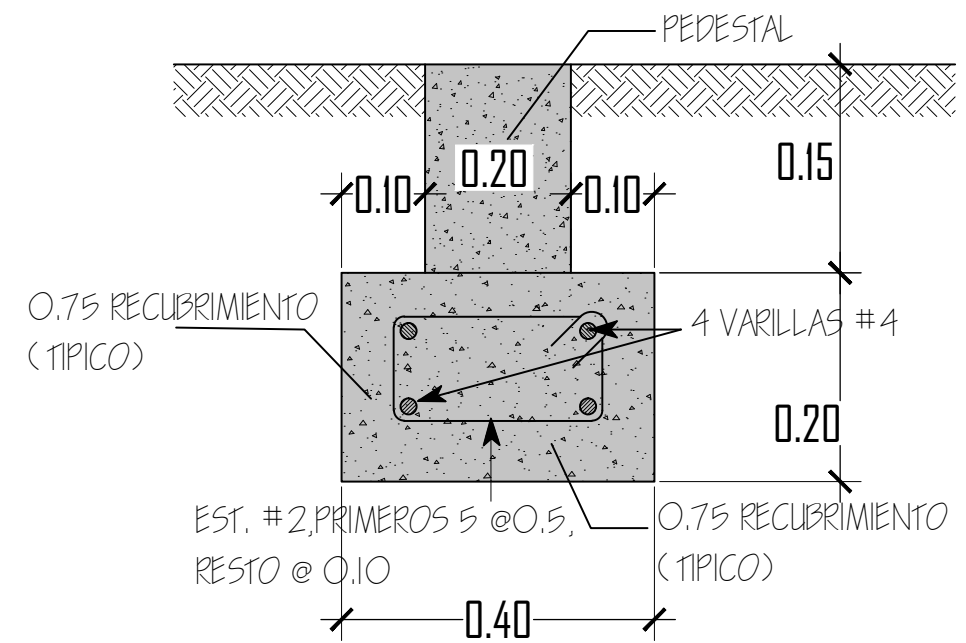
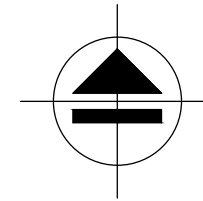
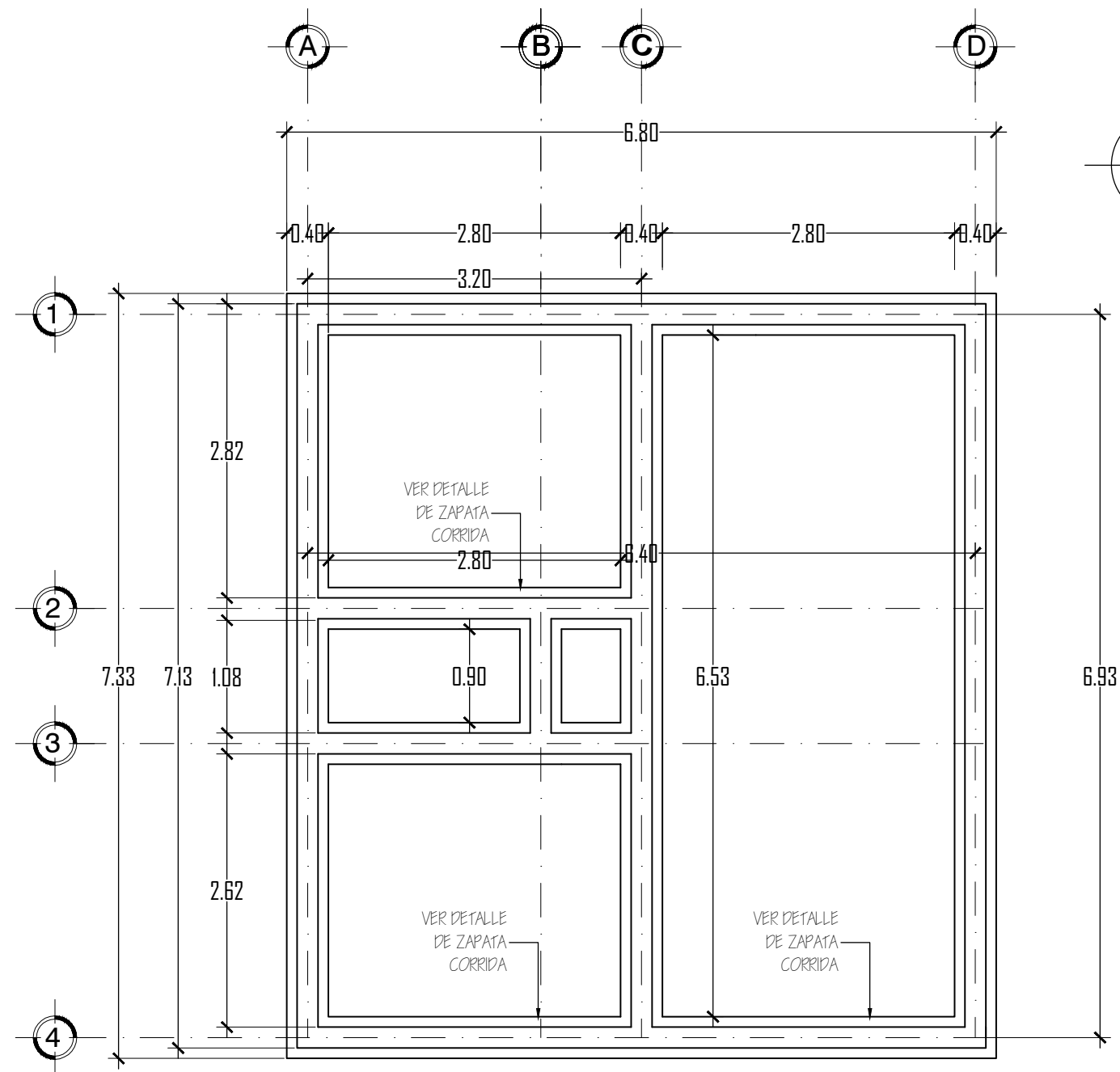
Departamento técnico de Hopsa

ESCALA 1:400

FECHA

LAMINA

# 9



DETALLE DE VIGA DE FUNDACION CORRIDA

PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES

PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: Planta de fundaciones

REVIS: Ing. Danilo Ramirez

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

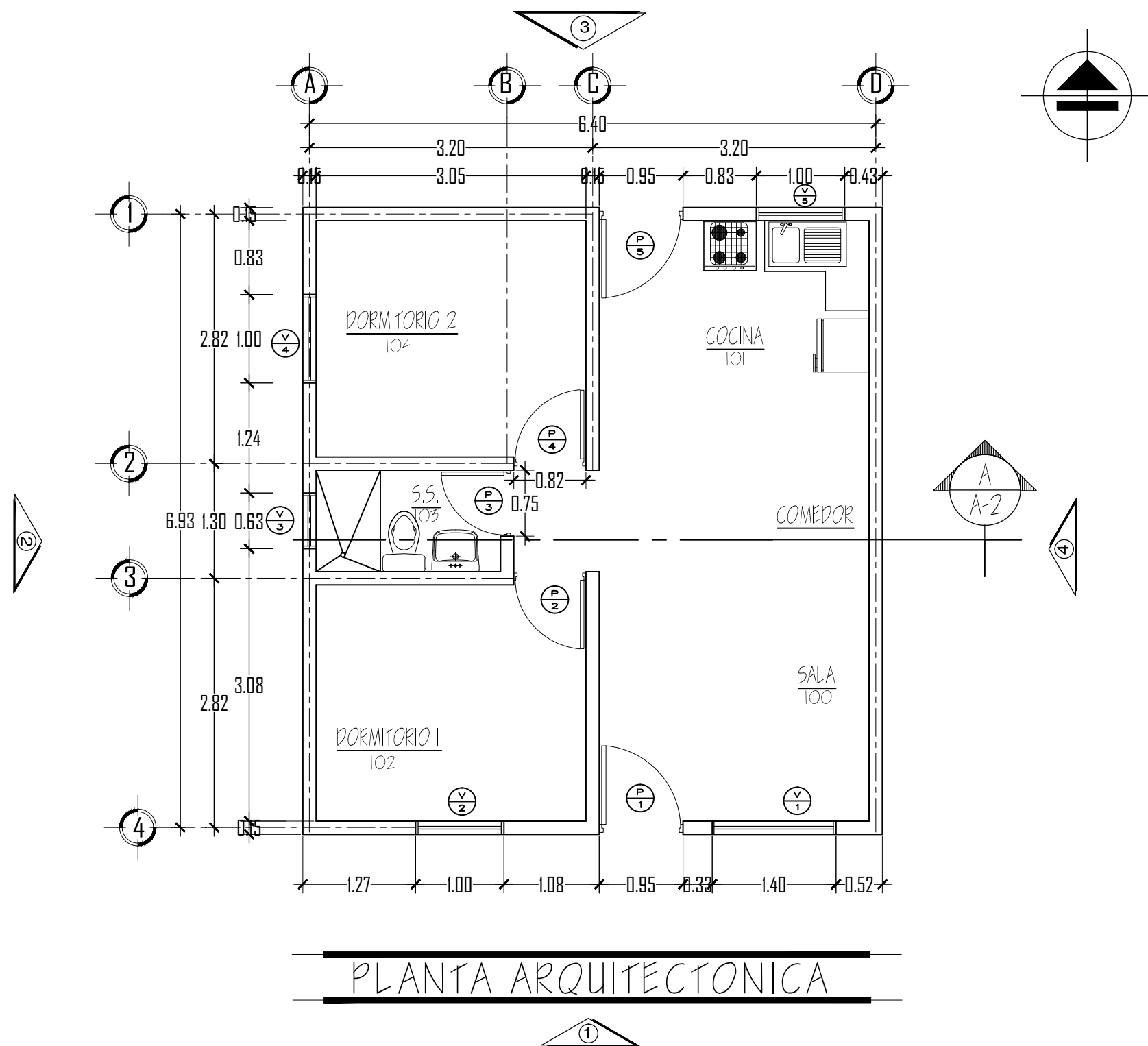
DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

FECHA

LAMINA

#10



PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: Planta arquitectonica

REVIS: Ing. Danilo Ramirez

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

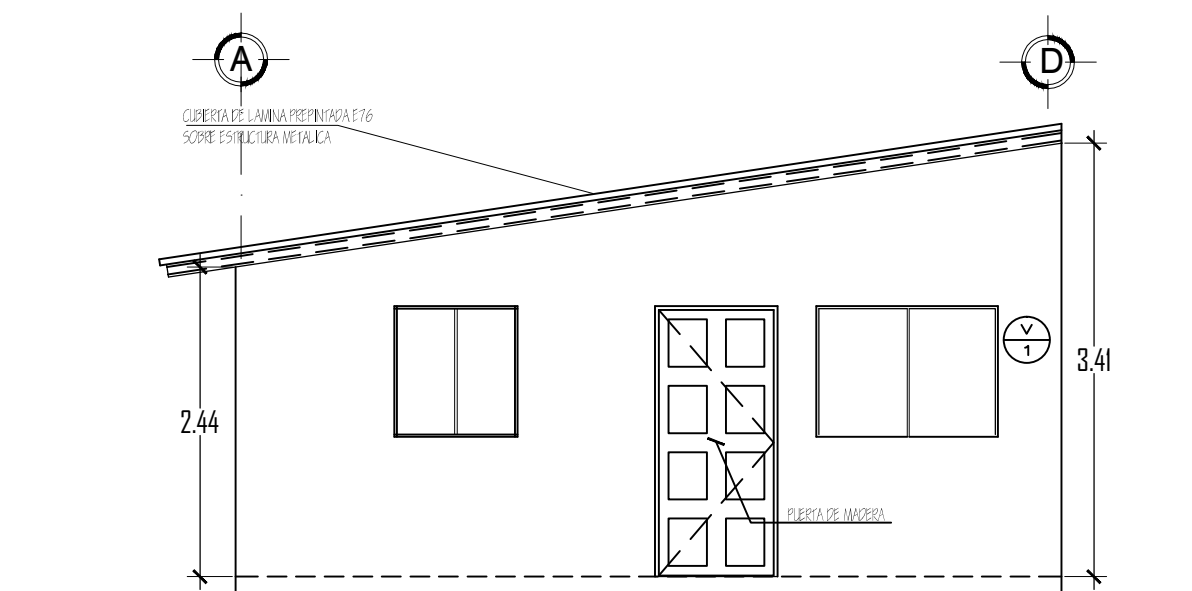
ESCALA: 1:600

FECHA:

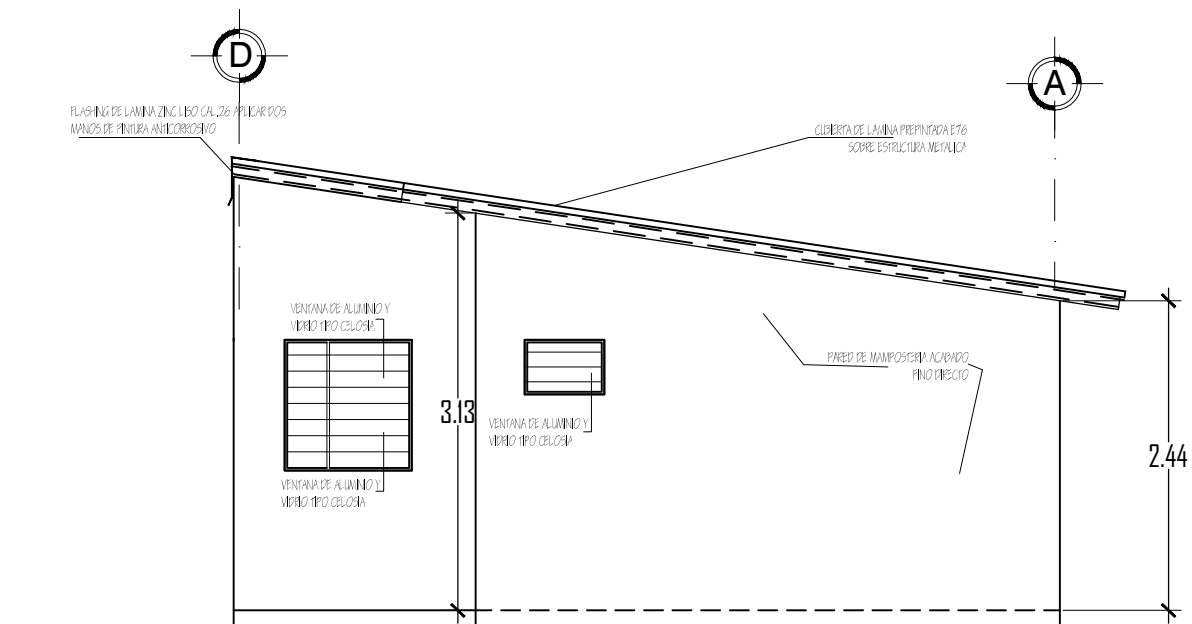
LAMINA

#11

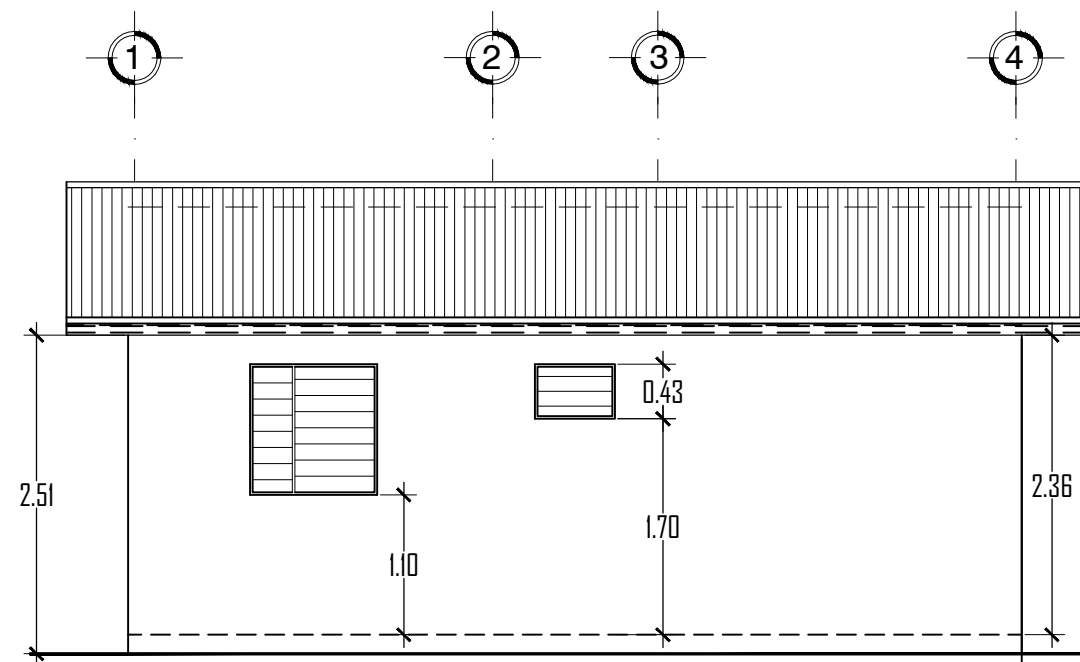




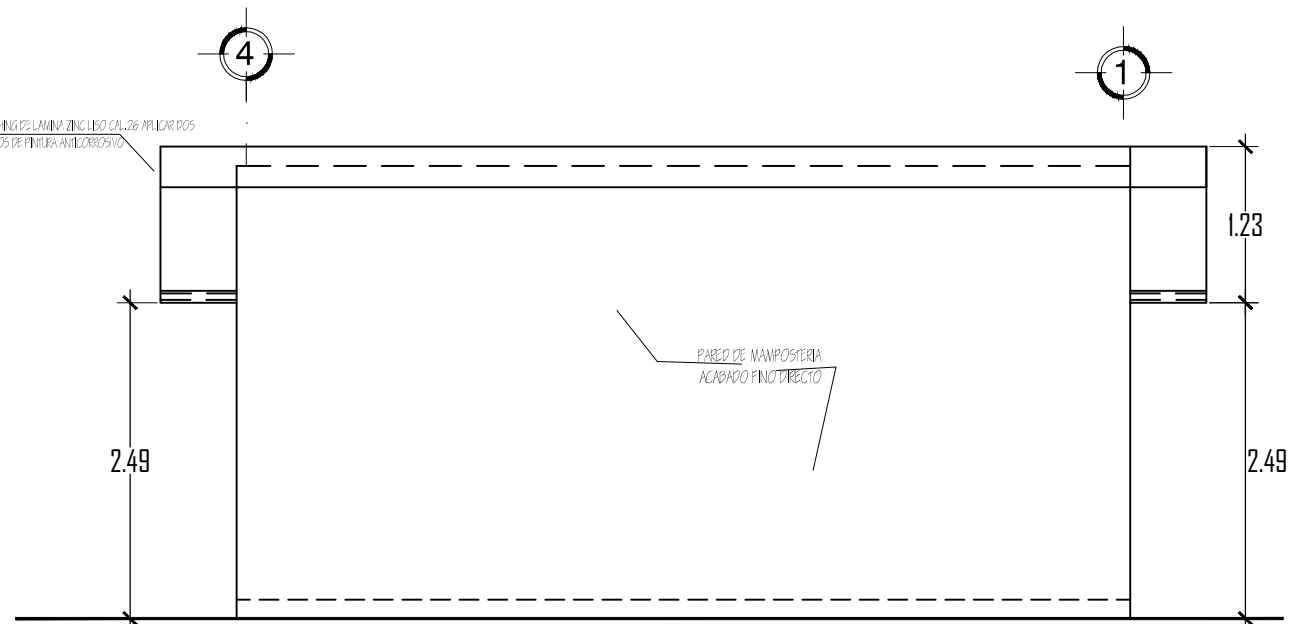
ELEVACION ARQUITECTONICA ③



ELEVACION ARQUITECTONICA ①



ELEVACION ARQUITECTONICA ②



ELEVACION ARQUITECTONICA ④

PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: Elevaciones Arquitectonicas

REVIS: Ing. Danilo Ramirez

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

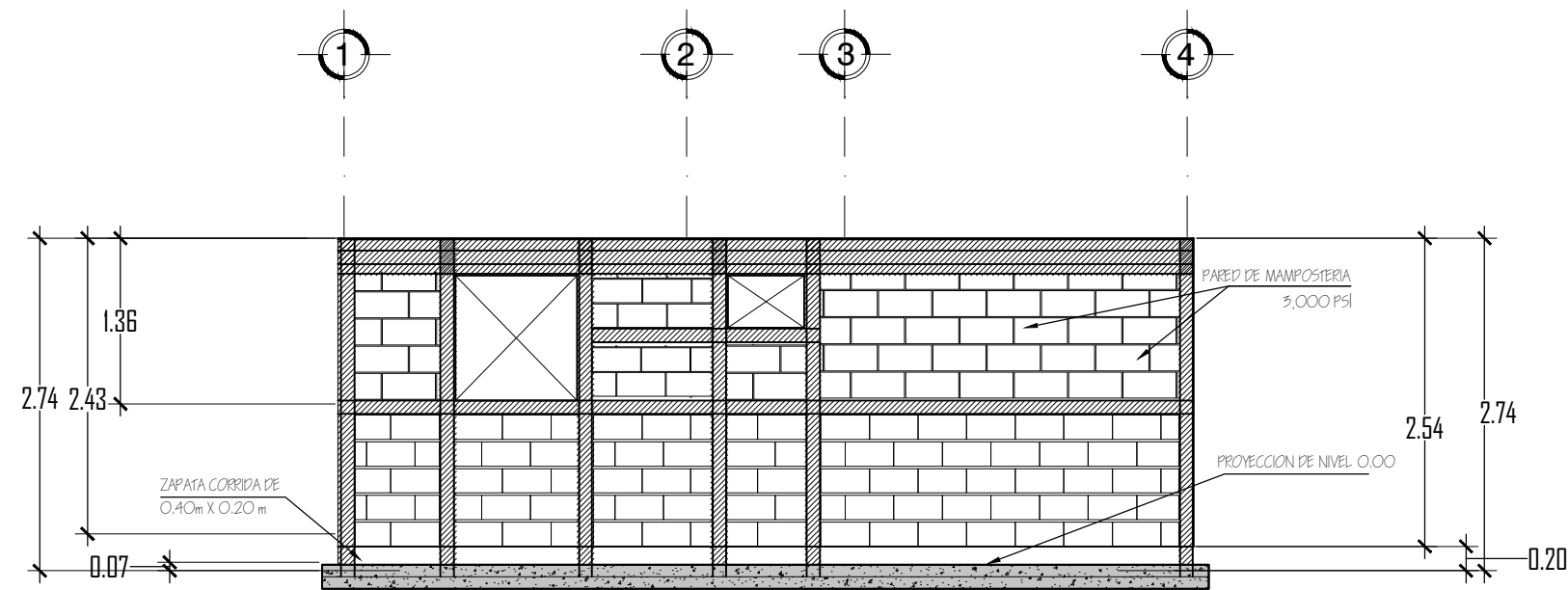
DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

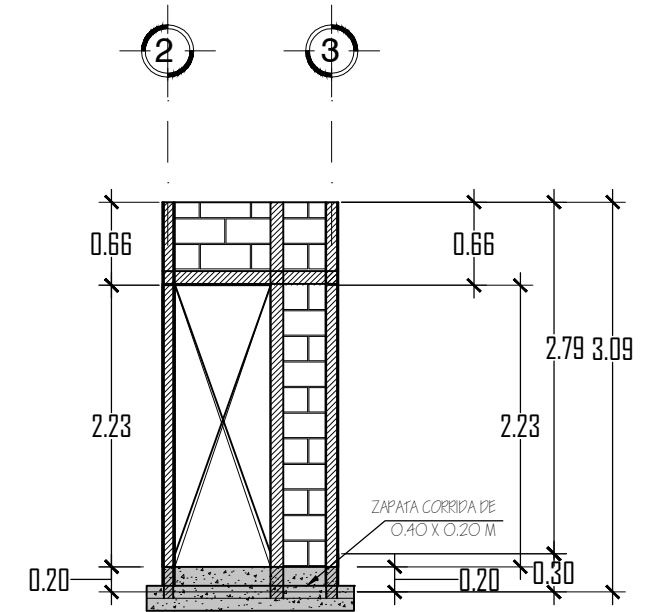
FECHA

LAMINA

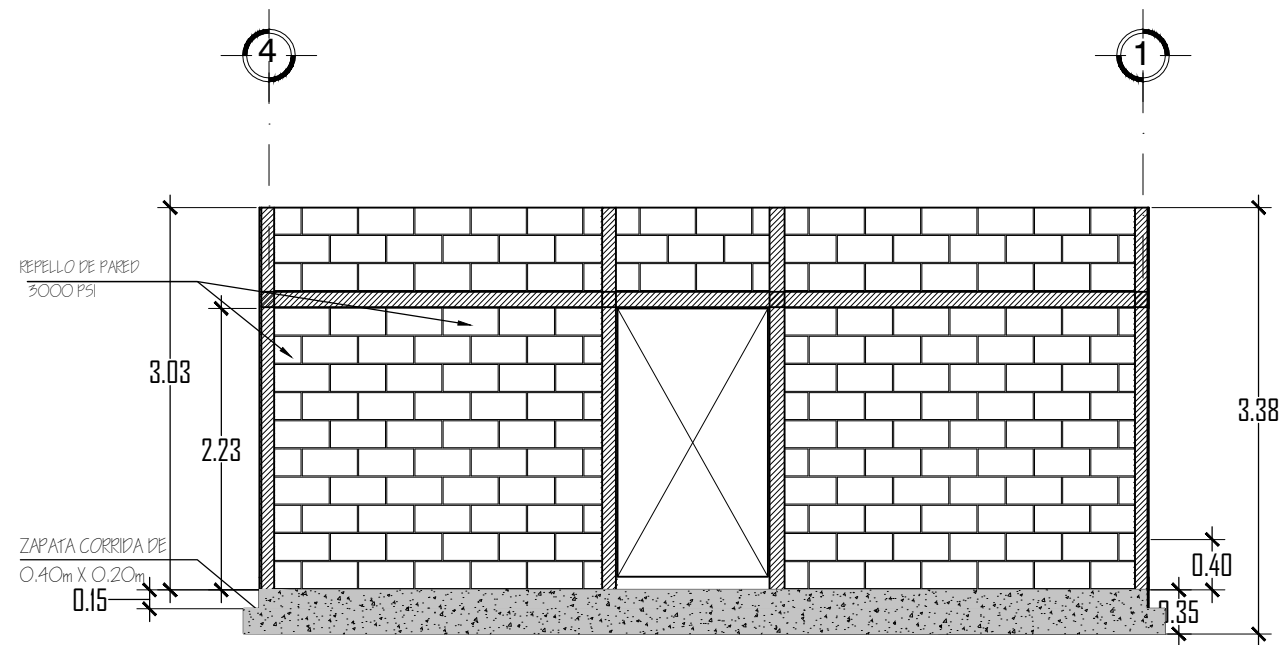
#12



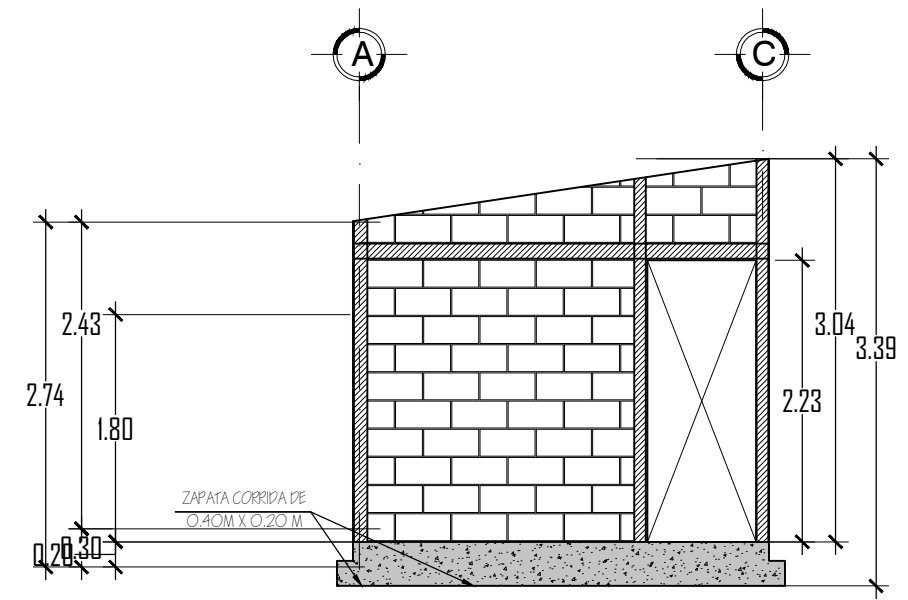
ELEVACION ESTRUCTURAL EJE A



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE B



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE C



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 3

PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: Elevaciones estructurales

REVIS: Ing. Danilo Ramirez

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

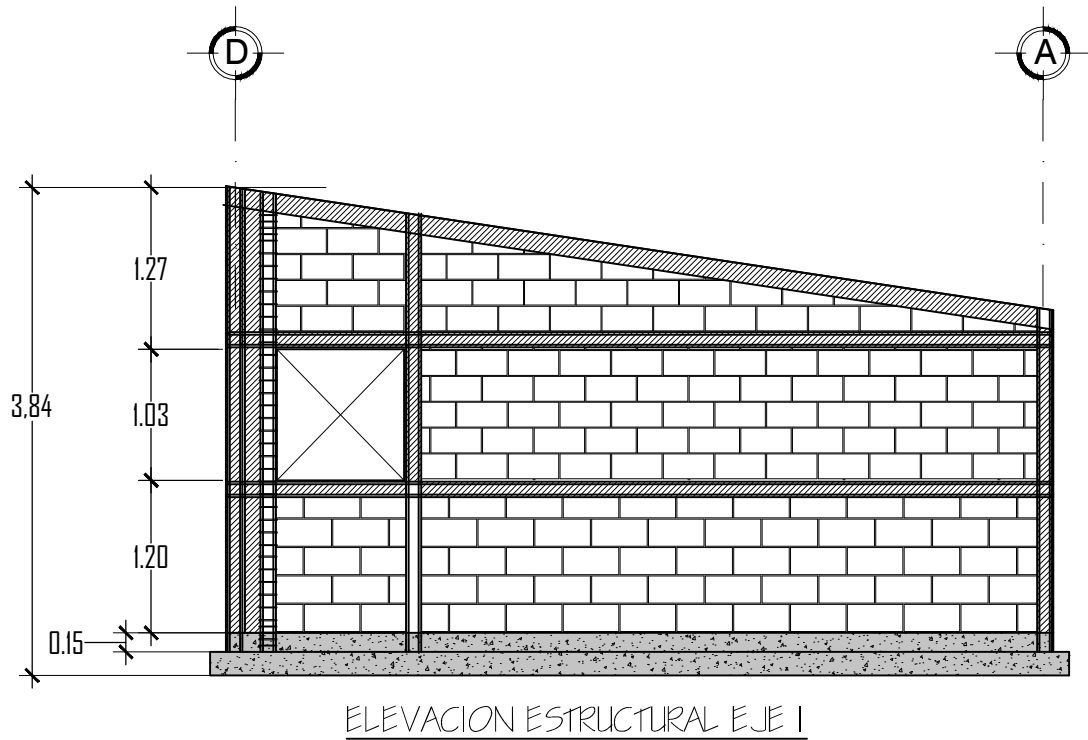
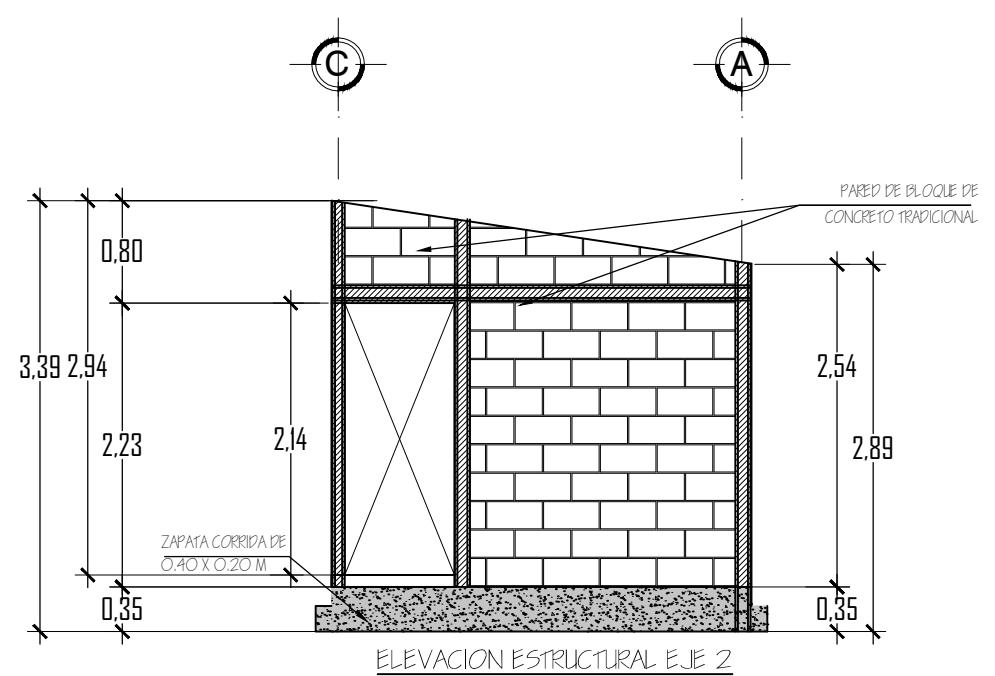
DISEÑA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

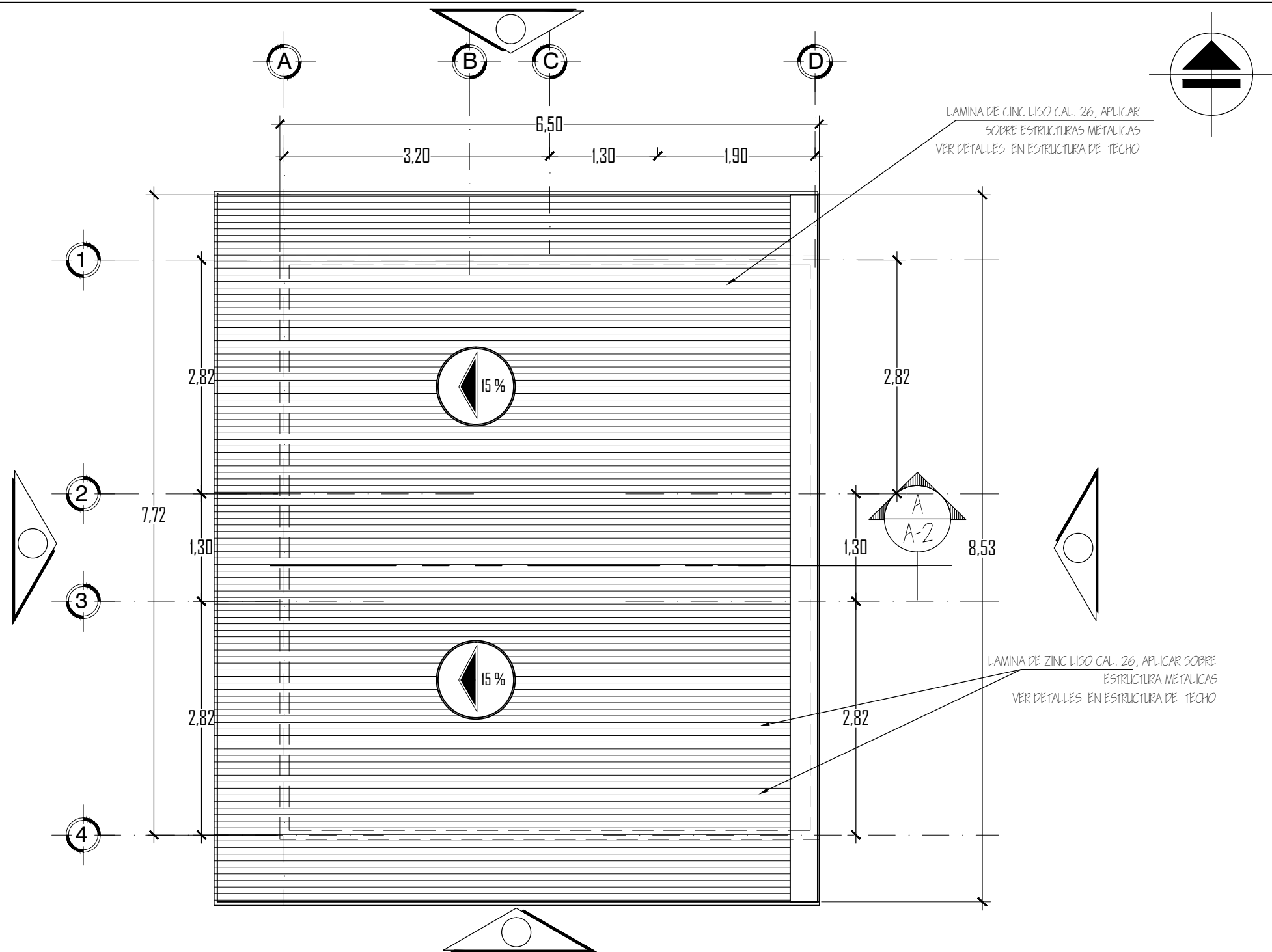
FECHA:

LAMINA

# 13



# | 4



PLANTA DE CUBIERTA TECHO

PROYECTO: VIVIENDA Minima Mamposteria

UBICACION:

CONTENIDO: Planta arquitectonica de techo

REVIS: Ing. Danilo Ramirez

DIBUJA: Heydi Daniela Alvarado

DISENA: Heydi Daniela Alvarado

ESCALA: 1:600

FECHA

LAMINA

#15



# 16

Presupuesto de obra gris de vivienda minima de 50m² con sistema constructivo covintec usando paneles T1 de 3"										
Étapa	Sub-étapa	Descripcion	u/m	Cantidad	Costos unitarios		Costo total		Total	
010		PRELIMINARES			Material	Mano de obra	Material	Mano de obra	Total	Costo por Sub-etapa
	01	limpieza inicial	M²	116,00		5,00	-	580,00	580,00	580,00
	02	TRAZO Y NIVELACION								2.014,16
		Niveletas sencillas	c/U	4,00		40,00		160,00	160,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	8,00	84,00		672,00	-	672,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,60	19,29		11,57	-	11,57	
		Niveletas dobles		8,00		60,00		480,00	480,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	3,00	84,00		252,00	-	252,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,92	19,29		17,75	-	17,75	
030		FUNDACIONES								
	01	Excavacion estructural								2.166,40
		Excavacion en fundaciones	M³	5,42		400,00		2.166,40	2.166,40	
	02	Relleno y compactacion								844,00
		Relleno y compactacion manual	M³	4,22		200,00		844,00	844,00	
	03	Acarreo de tierra	M³	4,94		100	-	494,00	494,00	494,00
	04	Acero de refuerzo								5.263,55
		Acero de refuerzo #3	lbs	147,00		6,00	-	400,91	400,91	
		Acero de refuerzo #3 para viga asismica	c/U	29,00	82,87		2.403,23	-	2.403,23	
		Acero de refuerzo de 1/4 para estribos	lbs	70,00		6,00	-	420,00	420,00	
		Acero de refuerzo #2 para estribos	c/u	21,00	34,33		720,93	-	720,93	
		Acero de refuerzo # 3 para bastones de refuerzo	c/u	13,00	82,87		1.077,31	-	1.077,31	
		Alambre de amarre	lbs	16,44	14,67		241,17	-	241,17	
	05	formaletas	M³	2,16						2.508,12
		Formaleta para viga asismica y pedestal	M²	6,64		40,00	-	265,60	265,60	
		Tablas de 1"x10"X6vrs	c/u	7,00	252,00		1.764,00	-	1.764,00	
		Clavos 2 1/2"		28,00	17,09		478,52	-	478,52	
	06	volumen de concreto fundaciones	M³	2,16						6.766,54
		Fundir concreto	M³	2,16		500,00	-	1.080,00	1.080,00	
		Cemento	c/u	19,05	210,00		4.000,75	-	4.000,75	
		Arena	M³	2,81	173,00		485,78	-	485,78	
		Grava	M³	3,00	400,00		1.200,00	-	1.200,00	
040		ESTRUCTURAS DE CONCRETO								
	01	Acero de refuerzo								1.323,60
		Acero de refuerzo #3 para viga corona	lbs	73,51		6,00	-	441,06	441,06	
		Acero de refuerzo 3 para viga corona	c/u	10,00	82,87		828,70	-	828,70	
		Alambre de amarre	lbs	3,67	14,67		53,84	-	53,84	
	02	Estructuras de Concreto								5.447,48
		Mortero de viga corona	M³	0,56		500,00	-	278,50	278,50	
		Arena	M³	0,72	173,00		125,27	-	125,27	
		Cemento	c/u	4,91	210,00		1.031,68	-	1.031,68	
		Grava	M³	0,70	400,00		280,00	-	280,00	
		Mortero de vigas y columnas	M³	0,61		500,00	-	305,00	305,00	
		Arena	M³	0,79	173,00		137,19	-	137,19	
		Cemento	c/u	5,38	210,00		1.129,84	-	1.129,84	
		Grava	M³	5,40	400,00		2.160,00	-	2.160,00	
050		MAMPOSTERIA	M²	108,29						44.428,46
	01	Instalacion de paneles covintec	c/u	36,00	951,34	45,00	34.248,06	1.620,00	35.868,06	
	02	Colocado de mallas union	c/u	97,00	62,96		6.107,12	-	6.107,12	
	03	Colocado de mallas zigzag	c/u	33,00	28,66		945,78	-	945,78	
	04	Mallas esquineras	c/u	16,00	77,72		1.243,44	-	1.243,44	
		Alambre de amarre	lbs	18,00	14,67		264,06	-	264,06	
070		ACABADOS	M²	108,29						
	01	Repello primera capa 1 cm	M³	2,16		40,00	4.474,40	4.331,60	8.806,00	8.806,00
		Cemento	bolsas	19,00	210,00		3.990,00	-	3.990,00	
		Arena	M³	2,80	173,00		484,40	-	484,40	
	02	Repello segunda capa	M³	3,24		60,00	6.606,60	6.497,40	13.104,00	13.104,00
		Cemento	bolsas	28,00	210,00		5.880,00	-	5.880,00	
		Arena	M³	4,20	173,00		726,60	-	726,60	
	03	Repello afinado	M²	168,36		30,00	4.474,40	5.050,92	9.525,32	9.525,32
		Hacer mortero	M³	2,16				-	-	
		Cemento	bolsas	19,00	210,00		3.990,00	-	3.990,00	
		Arena	M³	2,80	173,00		484,40	-	484,40	
Total en cordobas										103.271,63
Total en dolares										4.130,87
Total por M²										82,80

Tabla 33 Presupuesto de vivienda mínima con paneles Covintec tipo 1 de 3". Fuente: Propia



Presupuesto de obra gris de vivienda mínima de 50 M² con sistema constructivo Covintec usando paneles T2 de 3"										
Etap	Sub etapa	Descripción	u/m	Cantidad	Costos unitarios		Costo total		Total	
010		PRELIMINARES			Material	Mano de obra	Material	Mano de obra	Total	Total por sub-etapa
	01	limpieza inicial	M²	116,00			-	580,00	580,00	580,00
020		TRAZO Y NIVELACION								2.014,16
		Niveletas sencillas	c/U	4,00		40,00		160,00	160,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	8,00	84,00		672,00	-	672,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,60	19,29		11,57	-	11,57	
		Niveletas dobles		8,00		60,00		480,00	480,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	3,00	84,00		252,00	-	252,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,92	19,29		17,75	-	17,75	
030		FUNDACIONES								
	01	Excavación estructural								2.166,40
		Excavación en fundaciones	M³	5,42		400,00	-	2.166,40	2.166,40	
	02	Relleno y compactación								844,00
		relleno y compactación manual	M³	4,22		200,00	-	844,00	844,00	
	03	Acarreo de tierra	M³	4,94		100,00		494,00	494,00	494,00
	04	acero de refuerzo								5.263,55
		acero de refuerzo#3	lbs	147,00		6,00	-	400,91	400,91	
		acero de refuerzo #3 para viga sísmica	c/U	29,00	82,87		2.403,23	-	2.403,23	
		acero de refuerzo de 1/4 para estribos	lbs	70,00		6,00	-	420,00	420,00	
		acero de refuerzo #2 para estribos	c/u	21,00	34,33		720,93	-	720,93	
		acero de refuerzo # 3 para bastones de refuerzo	c/u	13,00	82,87		1.077,31	-	1.077,31	
		alambre de amarre	lbs	16,44	14,67		241,17	-	241,17	
	05	Formaletas	M³	2,16						2.508,12
		Formaleta para viga sísmica y pedestal	M²	6,64		40,00	-	265,60	265,60	
		Tablas de 1"x10"X6vrs	c/u	7,00	252,00		1.764,00	-	1.764,00	
		Clavos 2 1/2"		28,00	17,09		478,52	-	478,52	
	06	volumen de concreto fundaciones	M³	2,16						6.341,79
		Fundir concreto	M³	2,16		500,00	-	1.080,00	1.080,00	
		Cemento	c/U	19,05	215,00		4.096,01	-	4.096,01	
		Arena	M³	2,81	173,00		485,78	-	485,78	
		Grava	M³	1,70	400,00		680,00	-	680,00	
040		ESTRUCTURAS DE CONCRETO								
	01	Acero de refuerzo								1.323,60
		Acero de refuerzo #3 para viga corona	lbs	73,51		6,00	-	441,06	441,06	
		Acero de refuerzo 3 para viga corona	c/u	10,00	82,87		828,70	-	828,70	
		Alambre de amarre	lbs	3,67	14,67		53,84	-	53,84	
	02	Concreto								3.502,38
		Mortero de viga corona	M³	0,56		500,00	-	278,50	278,50	
		Arena	M³	0,72	173,00		125,27	-	125,27	
		Cemento	c/u	4,91	210,00		1.031,68	-	1.031,68	
		Grava	M³	0,70	400,00		280,00	-	280,00	
		Mortero de vigas y columnas	M³	0,61		500,00	-	305,00	305,00	
		Arena	M³	0,79	173,00		137,19	-	137,19	
		Cemento	c/u	5,38	215,00		1.156,74	-	1.156,74	
		Grava	M³	0,47	400,00		188,00	-	188,00	
050		MAMPOSTERIA	M²	108,29						37.831,10
	01	Instalación de paneles Covintec	c/u	36,00	768,08	45,00	27.650,70	1.620,00	29.270,70	
	02	Colocado de mallas unión	c/u	97,00	62,96		6.107,12	-	6.107,12	
	03	Colocado de mallas zigzag	c/u	33,00	28,66		945,78	-	945,78	
	04	Mallas esquineras	c/u	16,00	77,72		1.243,44	-	1.243,44	
		Alambre de amarre	lbs	18,00	14,67		264,06	-	264,06	
070		ACABADOS	M²	108,29						
	01	Repello primera capa 1 cm	M³	2,16		40,00	4.569,40	4.331,60	8.901,00	8.901,00
		Cemento	bolsas	19,00	215,00		4.085,00	-	4.085,00	
		Arena	M³	2,80	173,00		484,40	-	484,40	
	02	Repello segunda capa	M³	3,24		60,00	6.746,60	6.497,40	13.244,00	13.244,00
		Cemento	bolsas	28,00	215,00		6.020,00	-	6.020,00	
		Arena	M³	4,20	173,00		726,60	-	726,60	
	03	Repello afinado	M²	168,36		30,00	4.569,40	5.050,80	9.620,20	9.620,20
		Cemento	bolsas	19,00	215,00		4.085,00	-	4.085,00	
		Arena	M³	2,80	173,00		484,40	-	484,40	
Total en córdobas										92.620,14
Total en dólares										3.705
Costo de la obra por M² hasta obra gris										74

Tabla 34 Presupuesto de vivienda mínima con paneles Covintec tipo 1 de 3". Fuente: Propia

Presupuesto de obra gris de vivienda mínima de 50 M² con sistema constructivo tradicional de mampostería confinada										
Etap	Sub etapa	Descripción	U/m	Cantidad	Costo unitario		Costo total			
		Preliminares			Material	Mano de obra	Material	Mano de obra	Total	Total por Sub-etapa
	01	Limpieza inicial							580,00	580,00
			M²	116,00	-	580,00			580,00	
	02	Trazo y nivelación								2.014,16
		Niveletas sencillas	CU	4,00		40,00		160,00	160,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	8,00	84,00		672,00	-	672,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,60	19,29		11,57	-	11,57	
		Niveletas dobles		8,00		60,00	-	480,00	480,00	
		Cuartones de 2"x2" x 5 vrs	c/U	3,00	84,00		252,00	-	252,00	
		Reglas de madera de 1"x3"x6 vrs	c/U	3,00	70,14		210,42	-	210,42	
		Clavos	lbs	0,92	19,29		17,75	-	17,75	
030		Fundaciones								
	01	Excavación estructural								2.166,40
		Excavación en fundaciones	M³	5,42		400,00		2.166,40	2.166,40	
	02	Relleno y compactación								844,00
		Relleno y compactación manual	M³	4,22		200,00		844,00	844,00	
	03	Acarreo de tierra	M³	4,94		100,00		494,00	494,00	494,00
	04	Acero de refuerzo								9.285,72
		Acero de refuerzo menor o igual a #4	lbs	384,47		6,00		2.306,82	2.306,82	
		Acero de refuerzo #4 para viga sísmica	c/U	29,00	142,00		4.118,00	-	4.118,00	
		Acero de refuerzo de 1/4 para estribos	lbs	72,00		6,00		432,00	432,00	
		Acero de refuerzo #2 para estribos	c/u	61,00	34,33		2.094,13	-	2.094,13	
		Alambre de amarre	lbs	22,82	14,67		334,77	-	334,77	
	05	Formaletas								2.569,72
		Formaleta para viga sísmica y pedestal	M²	6,64		40,00		265,60	265,60	
		Tablas de 1"x10"X6vrs	c/u	7,00	252,00		1.764,00	-	1.764,00	
		Clavos 2 1/2"	c/u	28,00	19,29		540,12	-	540,12	
	06	Concreto	M³	2,16						9.053,46
		Fundir concreto	M³	2,16		500,00		1.080,00	1.080,00	
		Cemento	c/u	23,80	215,00		5.117,69	-	5.117,69	
		Arena	M³	6,91	173,00		1.195,78	-	1.195,78	
		Grava	M³	4,15	400,00		1.660,00	-	1.660,00	
040		Estructura de concreto								
	01	Acero de refuerzo								24.484,43
		Alistado y colocación de acero de refuerzo #3	lbs	933,47		6,00		5.600,82	5.600,82	
		Acero de refuerzo #3	c/u	126,00	82,87		10.441,62	-	10.441,62	
		Alistado y colocación de acero de refuerzo de 1/4 para estribos	lbs	453,57		6,00		2.721,42	2.721,42	
		Acero de refuerzo de 1/4 para estribos	c/u	137,00	34,33		4.703,21	-	4.703,21	
		Alambre de amarre	lbs	69,35	14,67		1.017,36	-	1.017,36	
	02	Concreto para vigas y columnas	M³	5,38						22.529,51
		Fundir concreto	M³	5,38		500,00		2.688,00	2.688,00	
		Cemento	c/u	59,24	215,00		12.737,36	-	12.737,36	
		Arena	M³	17,20	173,00		2.976,15	-	2.976,15	
		Grava	M³	10,32	400,00		4.128,00	-	4.128,00	
	04	Piqueteo de vigas y columnas	M²	15,02		6,00	-	90,12	90,12	90,12
	05	Formaleta								8.772,16
		Formaleta de vigas y columnas	M²	30,04		40,00	-	1.201,48	1.201,48	
		Tablas de 1"x10"X6vrs	c/u	23,00	252,00		5.796,00	-	5.796,00	
		Clavos 2 1/2"	c/u	92,00	19,29		1.774,68	-	1.774,68	
055		Mampostería								
	01	Bloques de concreto de 16"x8"	M²	88,63						16.338,86
		Bloques de concreto de 16"x8"	c/u	1.185,00	12,00	10,00		11.850,00	11.850,00	
		Cemento	c/u	17,00	215,00		3.655,00	-	3.655,00	
		Arena	M³	4,82	173,00		833,86	-	833,86	
070		Acabados								
	02	Repello corriente	M²	163,05		20,00	6.927,27	3.260,92	10.188,19	10.188,19
		Cemento	c/u	26,12	215,00		5.615,24		5.615,24	
		Arena	M³	7,58	173,00		1.312,03		1.312,03	
	03	Fino	M²	223,53		30,00	7.804,14	6.706,02	14.510,16	14.510,16
		Cemento	c/u	29,42	215,00		6.326,03		6.326,03	
		Arena	M³	8,54	173,00		1.478,11		1.478,11	
Costo total en córdobas										123920,91
Costo total en dólares										4956,84
Costo x m³										99,36

Tabla 35 Presupuesto de vivienda mínima con paneles Covintec tipo 1 de 3". Fuente: Propia

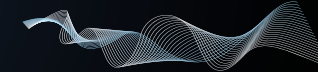


Grafico 13 Modelado 3d vivienda Covintec, ademado de paredes. Fuente: Propia



Grafico 14 Modelado 3d ,vista lateral barulado de losa Covintec.Fuente: Propia.



Grafico 15 Modelado 3d ,vista frontal barulado de losa Covintec.Fuente: Propia.



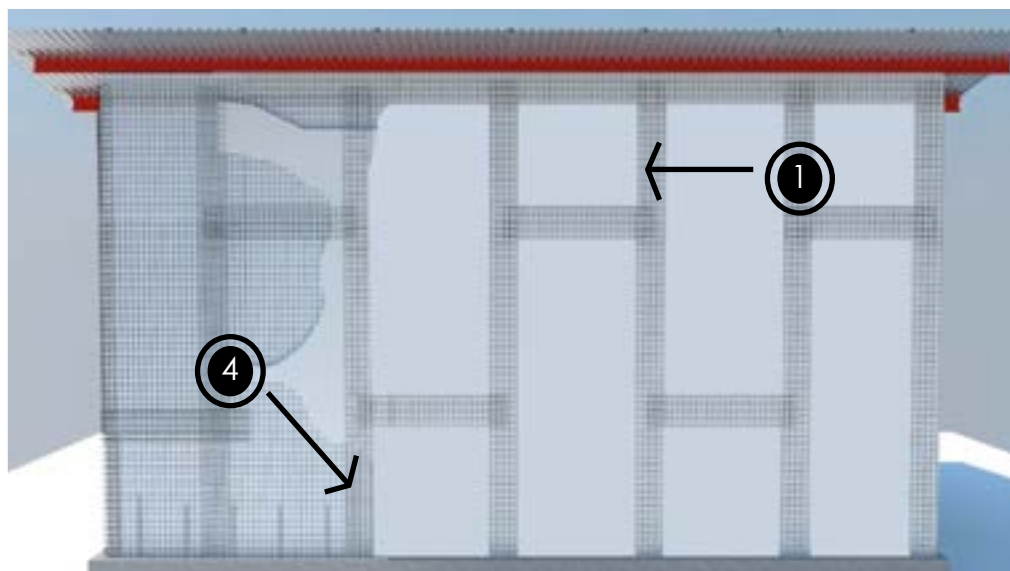


Gráfico 16 Vivienda Covintec, mamposteo de paneles. Fuente: Propia

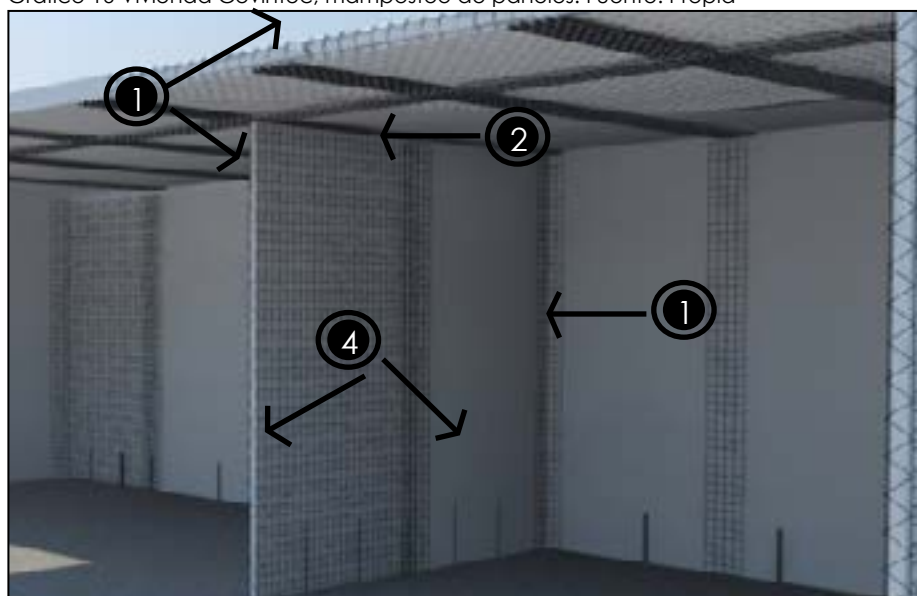


Gráfico 17 Paredes Covintec con accesorios. Fuente: Propia

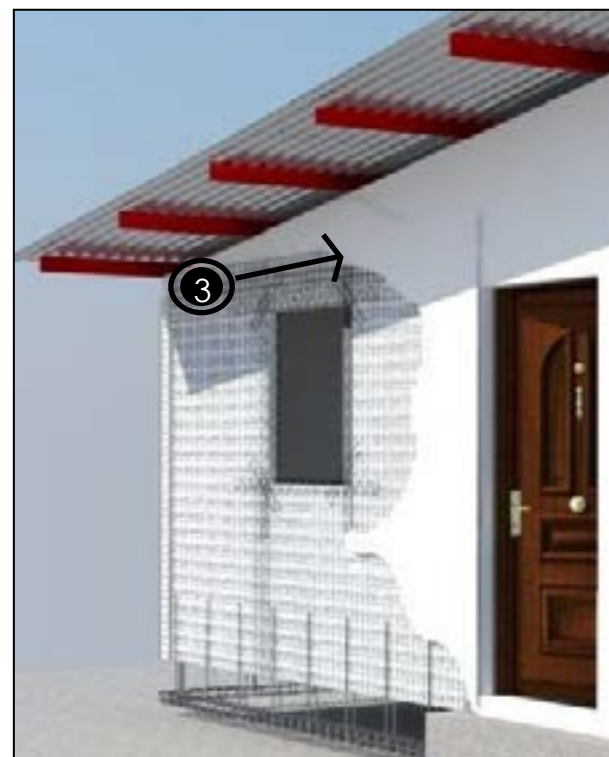


Gráfico 18 : Vivienda Covintec con anclaje en fundaciones. Fuente: Propia

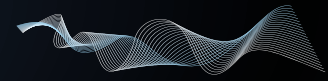


Gráfico 18 Perspectiva frontal ,Anteproyecto Casa Covintec. Fuente: Propia

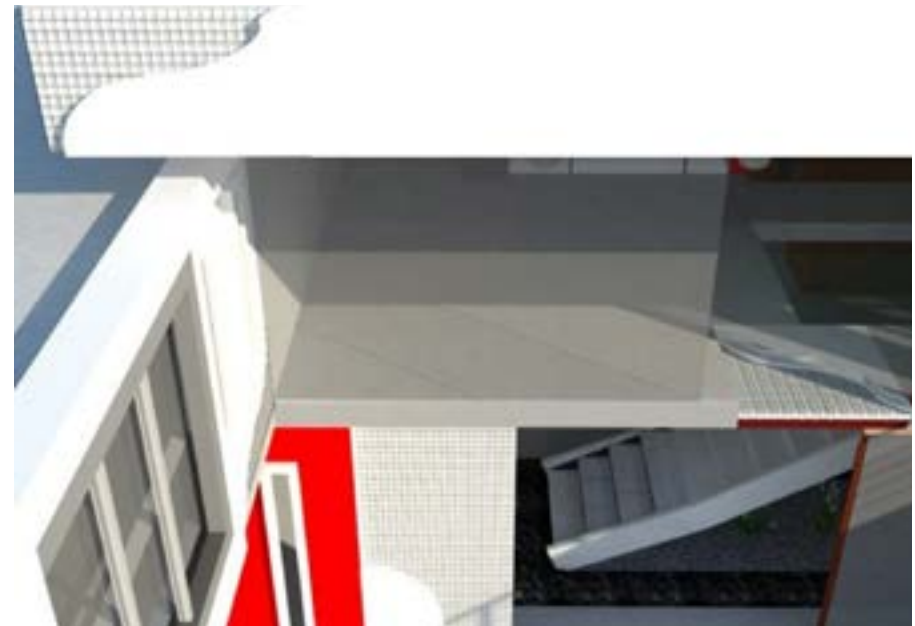


Gráfico 19 Perspectiva 2 , Anteproyecto Casa Covintec. Fuente: Propia



